CK.0000066088

GUYỄN NHƯ HẢI

TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

UYÊN
LIỆU

NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA

TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

Biên mục trên xuất bản phẩm của
Thư viện Quốc gia Việt Nam

Nguyễn Như Hải

Tương tác khoa học / Nguyễn Như Hải. - H. : Chính trị Quốc gia, 2013. - 232tr. ; 21cm

Thư mục: tr. 221-229

1. Khoa học 2. Tương tác

500 - dc14

CTG0068p-CIP

Mã số: 001 / CTQG-2013

PGS. TS. NGUYỄN NHƯ HẢI

TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA - SỰ THẬT
HÀ NỘI - 2013

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Khoa học là một thể thống nhất các tri thức khoa học chuyên ngành. Trong thể thống nhất ấy, mỗi khoa học chuyên ngành vừa có tính cách là một khoa học độc lập lại vừa là một nhân tố hợp thành một chỉnh thể, một hệ thống khoa học chung.

Sự tác động qua lại giữa hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành là một hiện tượng có tính tất yếu khách quan. Thực chất của sự tác động đó là sự chuyển dịch, xâm nhập, vay mượn các khái niệm và phương pháp từ một khoa học này sang một khoa học khác làm phong phú hơn, phát triển, hoàn thiện hơn các khái niệm, phương pháp và các nguyên lý, quy luật của những khoa học tham gia tương tác, đồng thời làm xuất hiện các phương pháp, các nguyên lý, quy luật mới và khoa học mới. Các khái niệm khoa học liên ngành ở những trình độ tổng hợp khác nhau đã phản ánh sự vận động và phát triển của tri thức từ trừu tượng đến cụ thể; đánh dấu những bước tiến lên của khoa học trên con đường vạch ra bản chất sự vật và hiện tượng, làm cho tri thức càng gần chân lý khách quan hơn.

Tương tác khoa học đang đem lại cho nhân loại những thành tựu khoa học cực kỳ to lớn, tạo ra những biến đổi sâu sắc, ở cả trong khoa học, công nghệ lẫn trong kinh tế - xã hội.

Bởi chính thông qua sự tương tác này, tri thức khoa học ngày càng có đặc trưng tổng hợp hơn, cụ thể hơn và ngày càng có giá trị thực tiễn thiết thực, ngày càng nâng cao vị thế của khoa học trong việc giải quyết những vấn đề có tính toàn cầu đã và đang đặt ra trước nhân loại.

Việc nghiên cứu sự tương tác giữa các khoa học hiện nay ở nước ta là chưa nhiều, sự chủ động tăng cường cộng tác giữa các cơ quan khoa học, các nhà khoa học ở những lĩnh vực khác nhau (khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật và khoa học xã hội) còn yếu làm hạn chế sự phát triển khoa học, nhất là những ngành khoa học mới, cũng như việc áp dụng những thành tựu khoa học, công nghệ vào đời sống.

Để góp phần phát triển và làm phong phú lý luận về vấn đề này, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia - Sự thật xuất bản cuốn sách *Tương tác khoa học* của PGS. TS. Nguyễn Như Hải. Nội dung cuốn sách làm sáng tỏ bản chất, các tiền đề, hình thức và vai trò của tương tác khoa học đối với sự tích hợp, phát triển các khái niệm, phương pháp khoa học và sự hình thành các khoa học mới.

Cuốn sách là tài liệu tham khảo bổ ích đối với các nhà khoa học và những nhà nghiên cứu liên quan đến vấn đề tương tác khoa học nói riêng và logic học, phương pháp luận khoa học nói chung.

Xin giới thiệu cuốn sách với bạn đọc.

Tháng 10 năm 2013

NHÀ XUẤT BẢN CHÍNH TRỊ QUỐC GIA - SỰ THẬT

Chương I

KHOA HỌC VÀ TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

I- KHOA HỌC VÀ PHÂN LOẠI KHOA HỌC

1. Khái niệm khoa học

Khoa học là một hiện tượng xã hội xuất hiện rất sớm trong lịch sử xã hội loài người. Đó là một hình thái ý thức xã hội đặc biệt được phát sinh trong thời kỳ chuyển biến từ chế độ cộng sản nguyên thuỷ sang chế độ chiếm hữu nô lệ, khi xã hội bắt đầu có sự phân công lao động thành lao động chân tay và lao động trí óc.

Tuy là một hiện tượng xã hội xuất hiện rất sớm trong lịch sử nhưng từ khi ra đời cho đến nay, các quan niệm về bản chất của khoa học và phân loại khoa học còn rất khác nhau.

Khi trả lời cho câu hỏi "Khoa học là gì?", xuất phát từ tính mục đích, nhà triết học lớn nhất thời cổ đại Arixtốt đã cho rằng: *"Khoa học... là sự xác định đối tượng"*[1].

---

1. M.M. Rôdentan (chủ biên): *Từ điển triết học*, Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1986, tr.8.

Quan niệm như vậy chưa vạch ra được bản chất của khoa học là gì mà chỉ nêu ra được một phần nào mục đích và nhiệm vụ của khoa học mà thôi. Khác với quan niệm của Arixtốt, nhà triết học vĩ đại cổ điển Đức Ph. Hêghen lại khẳng định rằng: "Khoa học biểu hiện như là một *vòng tròn* đóng kín, mà phần cuối được ghép nối với phần đầu của vòng tròn, căn cứ đơn giản, bằng cách trung gian hóa, vả lại vòng tròn này đồng thời cũng là một *vòng tròn của các vòng tròn*... Những vòng khâu của dây chuyền này thể hiện những "môn khoa học riêng biệt""[1]. Điều đáng lưu ý trong quan niệm của Hêghen là ở chỗ đã vạch ra được mối liên hệ giữa các khoa học, mặc dù dưới một hình thức mô phỏng bằng "sự ghép nối" các vòng tròn. Hơn nữa, nó cũng đã manh nha vạch ra một thứ "khoa học đặc biệt" thể hiện bằng "vòng tròn này... cũng là một vòng tròn của các vòng tròn". Tuy nhiên, điều hạn chế trong quan niệm của Hêghen là tính mô phỏng hình thức và quan niệm "đóng kín" về khoa học. Vì vậy, quan niệm đó chưa chỉ ra được các dấu hiệu đặc trưng, bản chất, khác biệt của khoa học.

Khác với Arixtốt và Hêghen, nhà triết học duy vật không triệt để Pháp là Aben Rây lại quả quyết rằng: "Khoa học, thành quả của nhận thức và trí tuệ, chỉ dùng để bảo đảm cho chúng ta thực tế chi phối được giới tự nhiên. Nó chỉ nói cho chúng ta biết cách sử dụng sự vật,

---

1. V.I. Lênin: *Toàn tập,* Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1981, t.29, tr.252-253.

nhưng không nói gì hết về bản chất của sự vật"[1]. Quan niệm này của Aben Rây chỉ nêu ra được một góc độ nào đó về vai trò và tác dụng của khoa học, chưa nêu lên được bản chất của khoa học, thậm chí còn phủ nhận cái bản chất của khoa học.

Có thể nói rằng, dù đã đề cập được ở khía cạnh này hay khía cạnh khác của khoa học, nhưng nhìn chung tất cả các quan niệm của các nhà triết học trước Mác vẫn chưa chỉ ra được đầy đủ bản chất của khoa học là gì.

Thời đại sau Mác, Ăngghen và Lênin là thời đại phát triển rực rỡ và đa dạng của khoa học và công nghệ. Các khoa học xâm nhập vào nhau và tác động lẫn nhau rất mạnh mẽ đã buộc các nhà lý luận phải tìm hiểu sâu sắc thêm về bản chất của khoa học. Vì vậy mà cũng đã xuất hiện quan niệm khác nhau.

Trong cuốn *Từ điển triết học* (do Nhà xuất bản Tiến bộ Mátxcơva xuất bản bằng tiếng Việt năm 1986), các tác giả đã cho rằng: *"Khoa học là lĩnh vực nghiên cứu nhằm mục đích sản xuất ra những tri thức mới về tự nhiên, xã hội và tư duy và bao gồm tất cả những điều kiện và những yếu tố của sự sản xuất này: những nhà khoa học, những cơ quan khoa học, những trang bị thực nghiệm, những phương pháp của công tác nghiên cứu khoa học, hệ thống khái niệm và phạm trù, hệ thống thông tin khoa học cũng như toàn bộ tổng số những tri thức hiện có"*[2]. Quan niệm này

---

1. V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd,* t.29, tr.570.

2. M.M. Rôdentan (chủ biên): *Từ điển triết học*, *Sđd*, tr.278.

tuy có chỉ ra được mục đích, cấu trúc và phạm vi tác dụng rộng rãi của khoa học, nhưng có lẽ do bị chi phối bởi tính mục đích, tính cấu trúc và vai trò của khoa học mà mặt bản chất của khoa học chưa được chú ý. Hơn nữa, trong định nghĩa khái niệm "khoa học" mà lại coi "những nhà khoa học", "những cơ quan khoa học", "những trang bị thực nghiệm" cũng thuộc về ngoại diên của khái niệm khoa học là điều phải cân nhắc lại. Bởi vì, định nghĩa khái niệm "khoa học" là nêu lên các dấu hiệu thuộc về nội hàm của nó, tức là vạch ra cái bản chất mang tính khác biệt của nó, để từ đó giúp ta phân biệt nó với những cái khác. Sự phân biệt ấy chẳng những căn cứ vào nội hàm mà còn căn cứ vào cả ngoại diên nữa. Bởi vì nội hàm và ngoại diên là hai mặt của một chỉnh thể khái niệm. Chúng có quan hệ biện chứng, thống nhất với nhau, bổ sung cho nhau để giúp ta xác định chính xác hơn khái niệm mà thôi. Nhưng cho dù có căn cứ vào ngoại diên đi nữa thì ta vẫn thấy rõ ràng rằng khái niệm "khoa học" khác hẳn với khái niệm "những nhà khoa học", "những cơ quan khoa học", "những trang thiết bị thực nghiệm". Đó là những khái niệm chỉ có liên quan với nhau chứ không phải là các khái niệm đồng nhất hoặc bao hàm. Do đó, việc coi "những nhà khoa học", "những cơ quan khoa học", "những trang thiết bị thực nghiệm cũng thuộc về ngoại diên của khái niệm "khoa học" là chưa có cơ sở chắc chắn.

Khác với quan niệm trên đây, trong khi dung hoà hai định nghĩa: *Khoa học là một hình thái ý thức xã hội* và *khoa học là lực lượng sản xuất trực tiếp*, Viện sĩ

B.M.Kêđrốp lại có xu hướng nghiêng về định nghĩa thứ nhất. Bởi vì như tác giả đã nói: "*Trên thực tế, mỗi một trong hai định nghĩa ấy chỉ phản ánh một mặt của đối tượng được định nghĩa... Trong phạm vi hẹp thì cả hai định nghĩa đều đúng, đặc biệt nếu coi định nghĩa đầu chủ yếu liên quan đến các khoa học xã hội*"[1]. Dẫu rằng có "chủ yếu liên quan đến các khoa học xã hội" đi chăng nữa thì định nghĩa thứ nhất (*Khoa học là một hình thái ý thức xã hội*) vẫn cần phải được cụ thể hóa thêm khái niệm dùng để định nghĩa (hình thái ý thức xã hội) bằng các dấu hiệu bản chất, khác biệt về loài để cho nó cân đối và hài hoà với khái niệm cần phải định nghĩa (khoa học). Nếu làm được như vậy, định nghĩa trên sẽ nêu ra được đặc trưng bản chất của khoa học và sẽ trở thành một định nghĩa chính xác hơn, cụ thể hơn. Từ đó mới tạo ra cơ sở để giúp chúng ta phân biệt khoa học với các hình thái ý thức xã hội khác, chẳng hạn như tôn giáo. Bởi vì, trên thực tế, hệ tư tưởng tôn giáo cũng là một hình thái ý thức xã hội nhưng nó không phải là khoa học. Nó phản ánh hiện thực bằng các biểu tượng hư ảo, xuyên tạc. Do đó, để vạch ra được sự khác biệt có tính bản chất đó và để nêu lên được bản chất của khoa học cần phải có sự cụ thể hóa thêm cái "hình thái ý thức xã hội" đó. Ngược lại, trong nội dung của định nghĩa thứ hai mới chỉ phản ánh được

---

1. B.M. Kêđrốp: ***Mác và sự thống nhất các khoa học, khoa học tự nhiên và khoa học nhân văn***, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 511, tr.14.

xu hướng phát triển của sự liên kết tất yếu giữa khoa học và sản xuất mà thôi. Còn bản chất của khoa học là gì cũng chưa được thể hiện rõ.

Hiện nay, những quan niệm về bản chất của khoa học trong các khuynh hướng đó lại có ảnh hưởng không nhỏ đến một số quan niệm về bản chất khoa học ở nước ta. Ở đây, chỉ xin đơn cử một số trường hợp điển hình. Chẳng hạn khi trả lời câu hỏi "Khoa học là gì?" các tác giả cuốn *Triết học Mác - Lênin - Hỏi và đáp* đã đưa ra định nghĩa: *"Khoa học là một hiện tượng xã hội có nhiều mặt, nó thống nhất trong mình những yếu tố tinh thần lẫn yếu tố vật chất. Nhưng định nghĩa thông thường coi khoa học là hệ thống tri thức về thế giới vẫn là điểm xuất phát khi xem xét vấn đề khoa học"*[1]. Trong định nghĩa này chúng ta thấy các tác giả dùng khái niệm "hiện tượng xã hội" để định nghĩa khái niệm "khoa học" là quá rộng. Hơn nữa, đó cũng chưa phải là dấu hiệu chủ yếu nhất để phân biệt khái niệm "khoa học" với các khái niệm khác gần gũi với nó. Mặt khác, các tác giả khi định nghĩa khái niệm "khoa học" lại coi khái niệm "khoa học", "thống nhất trong mình những yếu tố tinh thần lẫn yếu tố vật chất" là điều cần phải cân nhắc thêm. Bởi vì trong định nghĩa khái niệm chỉ bao hàm những dấu hiệu bản chất nhất, chủ yếu nhất của các sự vật, hiện tượng chứ không phải là bản thân sự vật, hiện tượng ấy. Sự vật vật chất

---

1. Vũ Ngọc Pha (chủ biên): *Triết học Mác - Lênin - Hỏi và đáp*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1986, tr.192.

tồn tại khách quan, độc lập đối với ý thức của con người. Còn khái niệm và định nghĩa khái niệm chỉ là sự phản ánh cái tồn tại khách quan ấy ở trong đầu óc của con người mà thôi. Thêm vào đó, trong định nghĩa khái niệm "khoa học" mà lại dùng các cụm từ "nhưng định nghĩa thông thường", "điểm xuất phát khi xem xét vấn đề khoa học" sẽ làm cho nội dung và kết cấu của định nghĩa đó thêm phức tạp, rườm rà, thiếu tính chặt chẽ.

Còn trong cuốn sách *Một số vấn đề về nhận thức khoa học*, tác giả Trịnh Thu Hương đã cho rằng: *"Khoa học không chỉ là các tri thức, hệ thống các chân lý khách quan, phản ánh những mối liên hệ cơ bản và những quy luật mà còn là hoạt động của các nhà khoa học nghiên cứu sản xuất ra những tri thức mới, áp dụng vào thực tiễn"*[1]. Điều chưa hợp lý ở trong quan niệm này là có sự lặp lại về thuật ngữ "chân lý" và "tri thức", "những mối liên hệ cơ bản" và "những quy luật". Bởi vì, khi nói đến "chân lý" là đã bao hàm trong đó các tri thức phản ánh đúng đắn hiện thực khách quan và được thực tiễn kiểm nghiệm và khi nói đến những mối liên hệ cơ bản là đã nói đến những quy luật. Do đó, sự lặp lại thuật ngữ đó là không cần thiết. Mặt khác, cũng giống như quan niệm về khoa học trong *Từ điển triết học*, trong định nghĩa này các tác giả đã coi "hoạt động của những nhà khoa học", "nhà nghiên cứu sản xuất", người "áp dụng vào thực tiễn xã hội" là nội dung

---

1. Trịnh Thu Hương: *Một số vấn đề về nhận thức khoa học*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 1993, tr.63.

của khái niệm "khoa học". Điều này cần phải xem xét lại vì những khái niệm đó có nội hàm và ngoại diên khác hẳn với nội hàm và ngoại diên của khái niệm "khoa học".

Tất cả những điều chưa hợp lý ở trên, theo chúng tôi, có thể là do các tác giả đó ít chú ý tới khía cạnh logic trong khi đưa ra một định nghĩa chính xác về khoa học. Trong thời gian gần đây, do nhu cầu thực tiễn, chúng ta thấy xuất hiện những định nghĩa hợp lý hơn, chặt chẽ hơn. Chẳng hạn, tác giả Lê Hữu Nghĩa, lần thứ nhất đã đưa ra định nghĩa: "Khoa học là một hệ thống những tri thức chân thực được thực tiễn kiểm nghiệm, khoa học đem lại những sự hiểu biết về bản chất của mọi hiện tượng, quá trình trong tự nhiên, xã hội dưới dạng những logic trừu tượng"[1]. Và lần thứ hai đã định nghĩa: "Khoa học là một hệ thống những tri thức được khái quát từ thực tiễn và được kiểm nghiệm bởi thực tiễn, phản ánh dưới dạng logic trừu tượng những thuộc tính, kết cấu, những mối liên hệ bản chất, những quy luật của tự nhiên, xã hội và bản thân con người"[2]. Về cơ bản, nội dung của hai định nghĩa này là một, nhưng so với định nghĩa lần thứ nhất thì định nghĩa lần thứ hai có cụ thể hơn, rõ ràng hơn. Điều ghi nhận trong hai định nghĩa này là ở chỗ, tác giả đã khẳng định

---

1. Học viện Chính trị quốc gia Hồ Chí Minh: *Triết học Mác - Lênin, Chủ nghĩa duy vật lịch sử (Chương trình cao cấp),* Nxb. Sách giáo khoa Mác - Lênin, Hà Nội, 1982, tr.309.

2. Học viện Chính trị quốc gia Hồ Chí Minh: *Triết học Mác - Lênin. Chương trình cao cấp,* Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1994, t.3, tr.197.

"Khoa học là một hệ thống những tri thức chân thực về thế giới", tức là tác giả đã lựa chọn đúng khái niệm giống gần gũi của khái niệm "khoa học" để định nghĩa nó. Mặt khác, tác giả cũng đã xác định chính xác phạm vi của hệ thống tri thức chân thực đó. Nó là sự phản ánh các quy luật của tự nhiên, xã hội và con người dưới dạng những trừu tượng logic, tức là dưới dạng những khái niệm, phạm trù, quy luật. Quan niệm như vậy về khoa học không những tránh được những sai lầm hay phạm phải là coi "nhà khoa học", "người nghiên cứu"... là ngoại diên của khái niệm "khoa học" mà còn nêu ra được những nội dung cơ bản của khoa học ở trong một định nghĩa cụ thể. Cho đến nay, theo chúng tôi, định nghĩa đó vẫn là định nghĩa có cơ sở logic hơn cả.

Để đưa ra định nghĩa đúng đắn về một khái niệm nào đó, điều căn bản là phải xem khái niệm đó phản ánh đối tượng nào, trong đối tượng đó có những dấu hiệu bản chất và khác biệt gì. Khi đề cập đến khái niệm "khoa học", các nhà kinh điển của chủ nghĩa Mác - Lênin đã có suy nghĩ như vậy. Chẳng hạn trong tác phẩm *Biện chứng của tự nhiên,* Ăngghen đã viết: "Cũng giống như một hình thức vận động là phát triển từ một hình thức vận động khác, những phản ánh của nó, tức là những ngành khoa học khác nhau, cũng phải phát triển một cách tất nhiên từ một ngành này thành một ngành khác"[1]. Ở trong luận

---

1. C. Mác và Ph. Ăngghen: *Toàn tập,* Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1994, t. 20, tr. 745.

điểm này, ta thấy Ăngghen đã coi "những ngành khoa học khác nhau" là sự phản ánh các hình thức vận động khác nhau. Hay nói một cách khái quát hơn, khoa học là sự phản ánh các hình thức vận động của thế giới. Điều đó cũng có nghĩa khoa học là sự phản ánh thế giới chứ không phải là bản thân thế giới. Quan điểm này đã được Lênin tiếp thu, phát triển và đã nhiều lần khẳng định rằng: "Khoa học... phản ánh bản chất, thực thể của giới tự nhiên"[1] hay "*bao quát* một cách có điều kiện, gần đúng tính quy luật phổ biến của giới tự nhiên vĩnh viễn vận động và phát triển"[2].

Từ sự phân tích những định nghĩa về khái niệm "khoa học" ở trên, chúng ta thấy khoa học có những đặc trưng bản chất sau đây:

Thứ nhất, khoa học với tính cách là một hệ thống những tri thức - một hình thái ý thức xã hội - phản ánh bản chất, thực thể của giới tự nhiên, nhưng đồng thời lại ở bên ngoài giới tự nhiên. Nghĩa là đối tượng của khoa học là các quy luật vận động của cả tự nhiên, xã hội và tư duy. Đó là sự phản ánh thế giới chứ không phải là chính bản thân thế giới đó.

Thứ hai, hệ thống tri thức được coi là khoa học bao gồm toàn bộ những hiểu biết cụ thể và đa dạng của con người về thế giới đó. Đó là các khái niệm, các phạm trù, các quy luật được tập hợp theo một phương pháp chung thống nhất thành một chỉnh thể.

1, 2. V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd*, t. 29, tr.200, 192-193.

Thứ ba, hệ thống tri thức được khẳng định là khoa học phải là những tri thức đúng đắn, chân thực. Nghĩa là những tri thức phản ánh đúng đắn những hình thái vận động của tự nhiên, xã hội và tư duy. Những tri thức ấy được khái quát từ thực tiễn và luôn luôn được thực tiễn kiểm nghiệm tính chân thực của mình.

Từ những quan niệm như vậy cho phép chúng ta có thể khẳng định rằng *khoa học là một hệ thống tri thức chân thực phản ánh dưới dạng trừu tượng và khái quát những thuộc tính, những quy luật vận động, phát triển của tự nhiên, xã hội và tư duy.*

Quan niệm về khoa học trên đây đã nêu lên được những dấu hiệu bản chất và khác biệt của khái niệm khoa học. Nó giúp cho chúng ta có cơ sở để phân biệt được khoa học với các hình thái ý thức xã hội khác. Đồng thời nó tránh được những hạn chế hay phạm phải khi định nghĩa khái niệm "khoa học".

Xét về mặt tương tác khoa học, quan niệm về khoa học đó đã cung cấp cho ta tiêu chuẩn để xác định một cách rõ ràng những yếu tố nào của sự nhận thức đóng vai trò là tế bào tham gia trực tiếp vào trong quá trình tương tác khoa học, những yếu tố nào là không thể tham gia vào quá trình tương tác. Nghĩa là nó chỉ rõ những hệ thống tri thức chân thực, những lý thuyết được xác định với tính cách là khoa học, tức là những tri thức phản ánh đúng đắn những quy luật vận động của tự nhiên, xã hội và tư duy thì mới tham gia vào quá trình tương tác khoa học; và chỉ có chúng mới là những yếu tố thúc đẩy

quá trình tương tác đó, mới tạo ra sự biến đổi và phát triển khoa học và nhận thức khoa học. Ngược lại, những lý thuyết hoặc những quan niệm không đúng đắn sẽ bị loại trừ ra khỏi khoa học và tương tác khoa học. Bởi vì, nếu không loại trừ chúng ra khỏi khoa học và tương tác khoa học mà cứ ngộ nhận chúng là khoa học, để chúng tham gia vào quá trình tương tác thì sẽ tạo ra những chướng ngại, cản trở sự phát triển của khoa học và nhận thức khoa học. Vì khi tương tác, các lý thuyết và các quan niệm sai lầm đó sẽ ảnh hưởng tràn lan, sẽ được dịch chuyển sang các khoa học khác, làm cho các khoa học khác lầm lẫn, hỗn độn, sai lệch và mất phương hướng. Điều này chúng ta đã thấy trong lịch sử phát triển của khoa học. Đó là sự cản trở của thuyết *"địa tâm"* của Ptôlêmê suốt từ thế kỷ II đến thế kỷ XV đối với sự phát triển của thiên văn học và các khoa học khác; là ảnh hưởng tai hại của thuyết *"chết nhiệt"* của Clauđiút đối với vật lý, hóa học và triết học, v.v..

Mặt khác, việc quan niệm về khoa học như vậy cũng tạo ra tiêu chuẩn để kiểm định những khái niệm mới, những phương pháp mới và những lý thuyết khoa học mới được hình thành trong quá trình tương tác. Vì vậy, quan niệm đó góp phần định hướng cho việc hình thành các tri thức khoa học mới trong quá trình tương tác.

Chính vì những lý do đó, chúng tôi sử dụng định nghĩa khoa học đã nêu ra ở trên để nghiên cứu về tương tác khoa học. Tuy nhiên, để thấy rõ hơn nữa bản chất, cấu trúc của khoa học và tạo điều kiện cho việc tìm hiểu các

tiền đề và bản chất của tương tác khoa học, để xác định một cách đầy đủ và chính xác các yếu tố hợp thành của tương tác khoa học cũng như sự tác động qua lại mang tính quy luật giữa các yếu tố đó thì cần thiết phải tìm hiểu sự phân loại khoa học.

2. Phân loại khoa học

Trong lịch sử phát triển của khoa học đã từng xuất hiện các quan điểm khác nhau, trái ngược nhau về phân loại khoa học. Chẳng hạn, Xanhximông và "người chép lại Xanhximông", nói như Ăngghen - là Côngtơ đã phân loại khoa học dựa theo nguyên tắc về *sự phối hợp các khoa học lại với nhau*. Từ đó họ xếp khoa học này bên cạnh khoa học khác tạo thành một dãy có tính chất hình thức: Toán / Cơ học / Vật lý học / Hóa học / Sinh vật học / Xã hội học (các gạch dọc tượng trưng cho sự gián đoạn giữa các khoa học). Sự phân loại ấy, tuy Xanhximông chưa thực hiện xong và mặc dù có yếu tố phù hợp với logic hình thức (các thành phần đó loại trừ nhau) nhưng lại là sự phân loại giả tạo. Bởi vì nó được xây dựng theo một nguyên tắc trái với sự thật - nguyên tắc thừa nhận ranh giới nghiêm ngặt giữa các khoa học. Hơn nữa, nó chỉ thuần túy mang tính mô phỏng siêu hình, hình thức bề ngoài. Sự phân loại ấy không thấy được khoa học này có quan hệ và tác động với khoa học khác như thế nào và bằng cách nào tri thức nảy sinh ở những nơi tiếp giáp của các khoa học xếp cạnh nhau. Do đó, sự phân loại này đã bị Hêghen bác bỏ.

Khác với các phân loại của Xanhximông. Hêghen đã dựa theo nguyên tắc của sự chuyển hóa biện chứng. tức là ông sắp xếp các khoa học theo sự biến đổi, chuyển hóa từ đơn giản đến phức tạp, từ thấp đến cao, loại sau ra đời từ loại trước và bao hàm loại trước. Theo nguyên tắc đó, Hêghen đã chia khoa học ra thành cơ, hóa và thể hữu cơ. Sự phân loại này như Ăngghen đã nhận xét: *Đối với thời kỳ của ông đã là hoàn bị* nhưng cũng là giả tạo, bởi lẽ sự chuyển hóa mà ông coi là một nguyên tắc để phân loại là sự chuyển hóa của tư duy, của ý niệm áp đặt vào chứ không phải là sự chuyển hóa "phải tự hoàn thành, phải là tự nhiên"[1].

Tính chất giả tạo của các cách phân loại đó đã góp phần làm cho nhiều nhà triết học và logic học thực chứng tin rằng sự phân loại nào cũng đều độc đoán cả. Bởi vì nó chỉ dựa trên nguyên tắc thuận tiện hay nguyên tắc tiết kiệm tư duy. Những nguyên tắc phân loại đó có tính chất chủ quan vì chúng xuất phát không phải từ tính chất khách quan của đối tượng mà khoa học nghiên cứu, mà nó lại xuất phát từ những đặc điểm của "cái tôi". Lập luận điển hình mà người ta vận dụng điều đó là: Chúng ta xuất phát từ cái đơn giản rồi dần dần chuyển sang cái phức tạp thì tiện hơn và tiết kiệm hơn. Vì vậy mà các khoa học cũng phải được sắp xếp theo trật tự từ đơn giản đến phức tạp. Ở đây, các nhà thực chứng đã

---

1. C. Mác và Ph.Ăngghen: *Toàn tập, Sđd,* t. 20, tr. 745.

quan niệm sự đơn giản và phức tạp theo chủ nghĩa chủ quan. Nghĩa là họ cho rằng, một đối tượng là đơn giản khi ta nghiên cứu nó dễ dàng và trong trường hợp ngược lại thì nó phức tạp. Nhưng nếu ta cứ tự gò mình trong quan điểm đó thì ta lại tự dẫn mình đến chỗ, chẳng hạn, phải xếp cơ học lượng tử và bộ máy toán học mà nó sử dụng vào cuối dãy các khoa học hiện có, nhất là cơ học lượng tử lại là một khoa học mới hơn nhiều so với các khoa học khác. Thế mà thực ra, vị trí của nó hoàn toàn không phải ở cuối dãy mà là ở đầu dãy.

Muốn giải thoát sự phân loại các khoa học ra khỏi tính chất giả tạo, độc đoán chủ quan để xây dựng một sự phân loại phù hợp với tự nhiên, chúng ta phải gạt bỏ thái độ chủ quan và phải dựa vào nguyên tắc duy nhất chắc chắn: nguyên tắc về tính khách quan. Các khoa học phải được sắp xếp thành một dãy kế tiếp nhau và có quan hệ với nhau một cách xác định sao cho nó phản ánh đúng đắn về mối quan hệ của bản thân các đối tượng, các dạng vận động của vật chất chứ không phải sắp xếp cốt để thuận tiện cho ta. Do đó, nếu ta muốn đặt vấn đề đó một cách đúng đắn phải có điều kiện căn bản là: cũng như mỗi khoa học riêng biệt, phản ánh một dạng vận động nhất định hay một hình thái nhất định của vật chất, toàn bộ dãy các khoa học phải phản ánh tất cả những dạng vận động đó trong mối quan hệ qua lại giữa chúng. Nghĩa là theo trình tự khách quan và lịch sử, trong đó dạng này đã xuất hiện và phát triển từ dạng kia, dạng cao từ dạng thấp, dạng phức tạp từ dạng đơn giản.

Như vậy, trái với nguyên tắc về sự phối hợp các khoa học với nhau của Xanhximông và Côngtơ, cũng trái với nguyên tắc về sự chuyển hóa biện chứng duy tâm của Hêghen, chúng ta cần phải dựa trên nguyên tắc về tính khách quan và nguyên tắc về sự phát triển. Trên quan điểm đó, những dạng cao của vận động được bắt đầu từ dạng thấp và những khái niệm về "giản đơn" và "phức tạp" đã có một ý nghĩa hoàn toàn khách quan. Cái giản đơn là cái khởi điểm mà từ đó diễn ra một quá trình nhất định, là cái phát triển ở mức độ thấp, biểu thị một trình độ phát triển thấp của quá trình. Còn cái phức tạp là cái phát triển cao hơn và biểu thị một trình độ phát triển cao hơn của cùng một quá trình đó.

Trong những năm 1870 - 1880, sau khi phê phán các quan điểm về phân loại của Xanhximông và Hêghen, lần đầu tiên chính Ăngghen đã phát biểu và chứng minh hai nguyên tắc về tính khách quan và nguyên tắc về sự phát triển. Đồng thời Ăngghen cũng chỉ ra sự thống nhất hữu cơ của chúng và coi đó là nguyên tắc chung của chủ nghĩa duy vật biện chứng trong việc phân loại khoa học: "Mỗi ngành khoa học nghiên cứu một hình thức vận động riêng biệt hoặc một loạt những hình thức vận động liên quan với nhau và chuyển hóa lẫn nhau, do đó, là sự phân loại, sự sắp xếp bản thân các hình thức vận động đó theo thứ tự vốn có của chúng, và tầm quan trọng của việc phân loại ấy là ở chỗ đó"[1]. Ăngghen viết tiếp: "Những sự chuyển hóa đó

1. C. Mác và Ph. Ăngghen: *Toàn tập, Sđd,* t. 20, tr. 744.

phải tự hoàn thành, phải là tự nhiên. Cũng giống như một hình thức vận động là phát triển từ một hình thức vận động khác, những phản ánh của nó, tức là những ngành khoa học khác nhau, cũng phải phát triển một cách tất nhiên từ một ngành này thành một ngành khác"[1].

Như vậy, từ nguyên tắc về sự phát triển, không cho phép thừa nhận có sự tồn tại một chỗ gián đoạn dứt khoát, tuyệt đối nào giữa các khoa học. Sự phát triển, xét theo một nghĩa nào đó, sẽ diễn ra ở chính những chỗ chuyển tiếp, và nhiệm vụ của khoa học là phải phát hiện ra và nghiên cứu những chỗ chuyển tiếp. Tương tác giữa các khoa học hình thành một phần là do đòi hỏi khách quan đó. Nó góp phần nghiên cứu những đối tượng nằm trong khoảng chuyển tiếp giữa các hình thái vận động, trên cơ sở đó tìm ra tính quy luật của sự chuyển tiếp giữa các khoa học. Nhưng nhiệm vụ ấy không phải đã được đặt ra và được giải quyết từ những năm 1870 - 1880. Trong thời gian đó, những chỗ chuyển tiếp giữa các dạng khác nhau của vận động hầu như chưa được chú ý. Nó vẫn chỉ là những điểm trắng trên bản đồ tri thức khoa học. Tuy nhiên, ngay từ thời kỳ này, Ăngghen, dựa trên nguyên tắc về sự phát triển, đã tiên đoán sự tồn tại các ngành khoa học ở những chỗ chuyển tiếp. Vì thế, Ăngghen đã hình dung khoa học tự nhiên theo lược đồ: Cơ học... Vật lý học... Hóa học... Sinh học (những chỗ chấm là những chỗ chuyển tiếp từ một khoa học này sang một khoa học khác).

---

1. C. Mác và Ph. Ăngghen: *Toàn tập, Sđd,* t. 20, tr. 745.

Giữa cơ học và vật lý học, Ăngghen đặt thuyết cơ học về nhiệt và thuyết động học các chất khí. Thuyết này về sau phát triển thành cơ học thống kê. Giữa vật lý học và hóa học là điện hóa học. Nó nghiên cứu những sự chuyển biến qua lại giữa các quá trình hóa học và điện học. Những sự chuyển biến này, một thời gian rất ngắn sau đó, đã trở thành đối tượng của môn hóa lý hiện đại. Còn giữa hóa học và sinh học, ông đã dành một chỗ cho môn sinh hóa ra đời sau này.

Theo Ăngghen, các dạng vận động do bốn khoa học cơ bản đó nghiên cứu có liên quan với nhau. Chuyển động cơ học (sự chuyển dời vị trí) kết thúc khi các vật chuyển động chạm nhau (ma sát hay kích động). Sau đó nó biến thành nhiệt, thành điện hay thành những dạng chuyển động vật lý khác. Ngay khi đạt tới một cường độ nào đó, chuyển động vật lý (chuyển động nhiệt hay chuyển động điện chẳng hạn) sẽ gây ra một phản ứng hóa học. Nghĩa là chuyển sang chuyển động hóa học, rồi biến đổi hóa học đến lượt nó sẽ phát sinh ra những hợp chất hữu cơ phức tạp mà Ăngghen gọi là những chất Abumin có trong sự sống. Khi đó làm xuất hiện dạng chuyển động sinh học. Bước hoàn thành trong sự phát triển của giới sinh vật là sự xuất hiện loài người, nghĩa là của xã hội loài người và tư duy của con người. Lúc đó, sự chuyển tiếp của quá trình phát triển từ lĩnh vực tự nhiên sang lĩnh vực lịch sử được bắt đầu. Đó chính là toàn cảnh biểu đồ phân loại các khoa học mà Ăngghen đã phác họa ra ở thế kỷ XIX.

Đi theo sự chỉ dẫn của Ăngghen và áp dụng những nguyên tắc chung đó, B.M. Kêđrốp đã xây dựng được ba kiểu phân loại khoa học được nhiều người thừa nhận. *Kiểu thứ nhất* là kiểu phân loại các khoa học theo ba nhóm (hình tam giác): Khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học triết học. *Kiểu thứ hai* là phân loại cụ thể khoa học tự nhiên theo trục thẳng đứng. *Kiểu thứ ba* là phân loại các khoa học theo đường thẳng. Mỗi kiểu phân loại ấy có một ưu thế nhất định tùy theo mục đích riêng của người nghiên cứu.

Đứng về góc độ logic học thì những cách phân loại đó của B.M. Kêđrốp là khá hợp lý. Bởi vì các cách phân loại đó đã quán triệt nguyên tắc về tính khách quan và nguyên tắc về sự phát triển. Chúng phản ánh khá trung thực những hình thức vận động của tự nhiên, xã hội và tư duy. Đồng thời chúng cũng phản ánh được những mối liên hệ tự nhiên với sự phát triển tất yếu của các dạng vận động từ dạng này sang dạng khác. Hơn nữa, những cách phân loại đó đã vượt qua được những hạn chế của các quan niệm trước đây và đem lại cho chúng ta một cái nhìn tổng quát về cấu trúc của hệ tri thức mà con người đã đạt được trong sự phát triển nhận thức của mình. Vì vậy, những kết quả nghiên cứu đó của B.M. Kêđrốp là sự đóng góp rất đáng kể và rất quý báu vào việc phân loại khoa học mà khiến cho bất cứ ai khi tìm hiểu lĩnh vực này không thể không trân trọng.

Tuy nhiên, trong mỗi kiểu phân loại đó còn có một số hạn chế sau đây:

Ở kiểu phân loại thứ nhất chưa tạo ra đầy đủ những điều kiện để có thể liệt kê một số khoa học riêng biệt (như tâm lý học hoặc các khoa học kỹ thuật) vào hẳn một nhóm nào đó trong ba nhóm ấy. Chính vì vậy mà B.M. Kêđrốp đành phải xếp chúng vào chỗ giáp ranh giữa ba nhóm khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học triết học. Kiểu phân loại thứ hai chỉ mới giới hạn ở trong các khoa học tự nhiên, còn các khoa học khác thì như thế nào và liệu chúng có tuân theo cách thức phân loại đó hay không? Đối với kiểu phân loại theo đường thẳng (B.M. Kêđrốp xếp các khoa học vào chung một cột bên trái, từ phép biện chứng đến tâm lý học - xem bảng 1), sẽ rất khó xác định vị trí và vai trò của khoa học này so với khoa học khác như thế nào, chúng nằm trong mối quan hệ nào với nhau. Trên thực tế, ở trong các khoa học đó tồn tại những mối quan hệ khác nhau, với những tính chất khác nhau.

Bảng 1: Phân loại khoa học

Khoa học triết học	
Phép biện chứng	
Logic học	
Khoa học toán học	
Logic toán học	và toán học thực hành
Toán học	bao gồm điều khiển học
Khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật	
Cơ học	và cơ thực nghiệm
Thiên văn học	và du hành vũ trụ

Vật lý thiên văn	
Vật lý học	
Hóa lý	
Lý hóa	và lý kỹ thuật
Hóa học	và khoa học quy trình hóa kỹ thuật và luyện kim
Hóa địa chất	
Địa chất học	và công nghiệp mỏ
Địa lý học	
Hóa sinh học	
Sinh học	và khoa học nông nghiệp
Sinh lý học người	và y học
Nhân loại học	
Khoa học xã hội	
Lịch sử	
Khảo cổ học	
Nhân chủng học	
Địa lý kinh tế	
Thống kê kinh tế - xã hội	
Khoa học về hạ tầng và thượng tầng kiến trúc	
Kinh tế chính trị học	
Khoa học nhà nước và pháp quyền, lịch sử nghệ thuật và giảng dạy nghệ thuật, v.v..	
Ngôn ngữ học	
Tâm lý học	và khoa học sư phạm
	các khoa học khác

Bách khoa toàn thư triết học Mátxcơva, Nxb. Bách khoa toàn thư Liên Xô, 1964, t.3, tr.583.

Có những khoa học đóng vai trò là những khoa học chi phối, sản sinh ra các khoa học khác; là kết quả của sự phản ánh một hình thái vận động cơ bản riêng biệt của tự nhiên, xã hội và tư duy. Ngược lại, lại có những khoa học đóng vai trò là các khoa học phụ thuộc, được sản sinh ra từ các khoa học kia. Chúng không phải là kết quả của sự phản ánh một hình thái vận động cơ bản, riêng biệt nào mà là kết quả của sự phản ánh bước chuyển tiếp của các hình thái vận động cơ bản đó.

Mặt khác, đứng về góc độ tương tác khoa học, mặc dù sự phân loại đó có chỉ ra được cấu trúc của hệ thống tri thức, tức là chỉ ra được các tế bào cơ bản của tương tác khoa học song nó vẫn chưa đủ để cho ta thấy rõ sự tương tác giữa các khoa học diễn ra như thế nào; khoa học này phát sinh từ các khoa học khác ra sao. Do đó, việc nghiên cứu tương tác khoa học còn hạn chế và khó khăn. Vì vậy, cần thiết phải phân chia sao cho có thể tách các khoa học đó ra thành các loại khác nhau mà ở trong mỗi một loại đó chúng có cùng một mức độ phản ánh, có cùng một tính chất, xu hướng của sự phát sinh và phát triển. Làm được như vậy, chúng ta sẽ thấy rõ rệt hơn sự tương tác khoa học diễn ra như thế nào, sự khởi đầu của nó ở đâu.

Để phục vụ cho mục đích nghiên cứu của tương tác khoa học, theo quan điểm của chúng tôi có thể phân tách các khoa mà con người đã đạt được theo các lớp khác nhau. Đó là lớp các khoa học cơ bản và các lớp khác của các khoa học liên ngành.

Lớp thứ nhất là *lớp các khoa học cơ bản,* bao gồm triết học, logic học, toán học, cơ học, thiên văn học, vật lý học, hóa học, địa lý học, sinh học, lịch sử, kinh tế chính trị học, ngôn ngữ học, tâm lý học... Đặc trưng nổi bật của các khoa học trong lớp này là có đối tượng nghiên cứu nằm trong mối quan hệ tương đương với nhau. Đó là những hình thức vận động cơ bản của tự nhiên, xã hội và tư duy. Các khoa học ấy được hình thành là kết quả của sự phản ánh khái quát những hình thức vận động cơ bản mà nhận thức của con người đã thực hiện trong lịch sử. Đồng thời chúng cũng là những tế bào, những điểm khởi đầu của sự tương tác giữa các khoa học và cũng là các tiền đề cơ bản đầu tiên của sự tương tác ấy. Bởi vì, nếu không có các khoa học này thì sự tương tác khoa học cũng không thể xảy ra và xu hướng cơ bản của sự hình thành các khoa học, đặc biệt là của các khoa học hiện đại cũng không thể có được. Mặt khác, chính sự tương tác của các khoa học cơ bản trong lớp này là một trong những nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự nảy sinh các khoa học trong các lớp tiếp sau. Chẳng hạn, sự tương tác giữa vật lý học với thiên văn học đã xuất hiện môn vật lý thiên văn; sự tương tác giữa hóa học và sinh học làm nảy sinh môn sinh hóa v.v.. Hình thức tương tác của các khoa học trong lớp này là tương tác dính.

Lớp thứ hai là *lớp các khoa học liên ngành*. Đây là kết quả của sự tác động qua lại giữa hai hay một số khoa học cơ bản với nhau để hình thành một khoa học mới.

Tuy nhiên, do mức độ liên ngành diễn ra ở những cấp độ khác nhau, cho nên lớp các khoa học liên ngành lại có thể được phân chia thành các lớp con khác nhau. Để dễ hình dung, dưới đây chúng tôi tạm thời phân các khoa học liên ngành ra thành các lớp khác nhau,sau đây:

Lớp các khoa học liên ngành loại I: Đây là lớp của các khoa học nảy sinh từ sự tương tác của các khoa học cơ bản thuộc lớp thứ nhất. Đặc trưng của các khoa học trong lớp này là cùng phản ánh sự chuyển tiếp các hình thức vận động cơ bản từ một hình thức vận động này sang một hình thức vận động khác. Sự tương tác của các khoa học trong lớp này đã phức tạp hơn sự tương tác của các khoa học trong lớp thứ nhất. Bởi lẽ tri thức thực hiện sự chuyển dịch trong lớp này không chỉ là tri thức của hai khoa học giáp ranh với nhau mà còn là tri thức của một số khoa học khác nữa. Mặt khác, bản thân những khoa học của lớp này khi tham gia vào trong tương tác đã là những khoa học tổng hợp hơn, có nội dung phong phú hơn, đa dạng hơn so với khoa học cơ bản thuộc lớp thứ nhất. Những khoa học thuộc lớp thứ hai này gồm có: logic toán, vật lý thiên văn, hóa lý, lý hóa, sinh hóa, hóa sinh, hóa địa chất, v.v.. Hình thức tương tác tương ứng với sự tương tác của các khoa học trong lớp này là hình thức tương tác đan xen.

Lớp các khoa học liên ngành loại II: Đặc trưng cơ bản của các khoa học thuộc lớp này là cùng phản ánh sự chuyển hóa tiếp tục của các hình thức vận động từ một

hình thức này sang một hình thức khác trên con đường hòa nhập các dạng vận động vào trong một thể thống nhất vốn có của thế giới vật chất. Hơn nữa, sự xuất hiện của các khoa học trong lớp này là kết quả của sự tác động lẫn nhau của các khoa học trong lớp liên ngành loại I, và dĩ nhiên cũng là kết quả của sự tương tác của các khoa học thuộc lớp thứ nhất. Bởi lẽ các khoa học thuộc lớp liên ngành loại II là kết quả của sự tương tác giữa các khoa học thuộc lớp liên ngành loại I mà các khoa học thuộc lớp liên ngành loại I lại là kết quả của sự tương tác giữa các khoa học cơ bản.

Mặt khác, các tri thức trong các khoa học thuộc lớp liên ngành loại II này là những tri thức tổng hợp hơn, phong phú hơn và cụ thể hơn các tri thức trong lớp liên ngành loại I. Vì vậy, sự tương tác giữa các khoa học trong lớp liên ngành loại II phức tạp và phong phú hơn nhiều so với sự tương tác giữa các khoa học trong lớp liên ngành loại I. Xu hướng của sự tương tác này là dẫn đến sự hình thành các khoa học trung tâm, nòng cốt, có ảnh hưởng tới một loạt các khoa học khác. Lớp khoa học liên ngành loại II này bao gồm: điều khiển học, sinh học điều khiển, v.v.. Hình thức tương tác tương ứng của các khoa học trong lớp này là hình thức tương tác xuyên trục liên ngành.

Dựa theo những nguyên tắc của sự phân chia đó, chúng ta có thể tiếp tục tách các khoa học ra thành các lớp khác nữa (xem bảng 2).

Bảng 2: Các lớp khoa học

Lớp các khoa học cơ bản	Lớp các khoa học liên ngành			
	Loại I	Loại II	Loại III	Loại IV
Triết học	Triết học trong	Điều	Vũ trụ	Công thái
Toán học	toán học	khiển học	học	học xã hội
Logic học	Logic toán			
Thiên văn	Thiên văn vật		Du hành	
học	lý		vũ trụ	
Cơ học	Vật lý thiên văn	Lí kỹ		
	Lý hóa	thuật		
Vật lí học	Hóa lý	Hóa kỹ		
Hóa học	Hóa sinh	thuật		
Sinh học	Sinh hóa	Sinh học		Sinh thái
	Sinh địa	điều khiển		học xã hội
Địa lí	Địa sinh học			và nhân
Lịch sử	Lịch sử các học			văn
Kinh tế học	thuyết kinh tế			
Xã hội học	Xã hội học			
	tâm lý			
Tâm lí học	Tâm lý học			
.....	xã hội			

Các lớp này thể hiện trình độ xâm nhập lẫn nhau của các khái niệm, các phương pháp và của sự phát triển khoa học và nhận thức khoa học, cũng như biểu thị các mức độ

kế tiếp nhau của những hình thức tương tác mà chúng ta sẽ nghiên cứu ở các phần sau.

Như vậy, với mục đích nghiên cứu của mình, sự phân chia các khoa học (trong bảng phân loại của B.M. Kêđrốp và các khoa học khác) ra thành các lớp khác nhau mà chúng ta đã thực hiện ở trên là hợp lý. Bởi lẽ, sự phân loại ấy vẫn quán triệt được nguyên tắc về tính khách quan, tức là nguyên tắc coi sự phân loại khoa học là phản ánh của sự phân loại các hình thức vận động vật chất. Mặt khác, sự phân loại đó cũng quán xuyến một cách triệt để nguyên tắc của sự phát triển. Tức là nguyên tắc coi lịch sử của các khoa học là một quá trình diễn ra một cách tuần tự, từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp. Trong mỗi một lớp, các khoa học đều có chung một số tính chất cơ bản, như cùng phản ánh một mức độ của vận động; cùng đóng vai trò như nhau trong sự sản sinh ra các khoa học của lớp tiếp sau đó. Nghĩa là cùng bộc lộ những xu hướng phát triển giống nhau. Nó phản ánh khá trung thực khuynh hướng cơ bản trong sự phát triển của khoa học, đặc biệt là các khoa học hiện đại. Đứng dưới góc độ tương tác khoa học, sự phân loại khoa học ra thành các lớp khác nhau đó đã vạch ra một cách khá cụ thể các yếu tố hợp thành của tương tác khoa học và các yếu tố đóng vai trò là kết quả của sự tương tác ấy. Nghĩa là sự phân loại ấy đã vạch ra được cấu trúc của tương tác khoa học, chỉ ra được các bộ phận hợp thành của nó. Các bộ phận hợp thành ấy chính là các bộ môn khoa học chuyên ngành cụ thể (bao gồm cả khoa học cơ bản và

khoa học liên ngành) được chỉ ra trong các lớp. Chẳng hạn như logic học, triết học, toán học, vật lý học... của lớp các khoa học cơ bản; vật lý thiên văn, hóa lý, lý hóa, hóa sinh, sinh hóa... của lớp các khoa học liên ngành loại I; sinh học điều khiển, điều khiển học... của lớp các khoa học liên ngành loại II, v.v.. Chính những yếu tố hợp thành đó của hệ thống tri thức khoa học đóng vai trò là nền tảng, cơ sở của tương tác khoa học. Chúng tồn tại vừa với tính cách là những khoa học độc lập lại vừa với tính cách là những khoa học phụ thuộc. Bởi lẽ chúng tồn tại trong một phạm vi và giới hạn với tính cách là những đối tượng riêng biệt. Đồng thời nó cũng tồn tại trong sự tác động qua lại và nương tựa vào nhau. Ở đó sự phát sinh, tồn tại và phát triển của một khoa học nào đó không chỉ là kết quả của sự tác động qua lại với nhau, xâm nhập vào nhau mà còn là sự khởi đầu của một xu hướng mới trong khoa học. Chẳng hạn như sự xuất hiện và phát triển của bộ môn lý hóa và hóa lý là sản phẩm của sự tương tác giữa vật lý và hóa học; hay sự xuất hiện bộ môn logic toán là kết quả của sự tác động qua lại giữa logic học và toán học, v.v..

Đặc biệt trong vài chục năm gần đây, do khoa học phát triển với tốc độ như vũ bão, những hệ thống tri thức khoa học tăng lên với một khối lượng khổng lồ, sự phân ngành và hợp ngành trong khoa học diễn ra ngày càng mạnh mẽ thì cơ cấu của khoa học càng trở nên phức tạp hơn rất nhiều. Các mối liên hệ và các mối quan hệ tác động qua lại giữa các khoa học, cũng như các đặc tính mới

mẻ của thế giới vật chất, khách quan, được phản ánh trong các hệ thống tri thức rất đa dạng và nhiều vẻ. Những hệ thống tri thức phong phú, đa dạng và nhiều vẻ ấy được hình thành không phải là sự gộp lại một cách máy móc giản đơn của những lĩnh vực nghiên cứu riêng biệt, rời rạc của các khoa học chuyên ngành. Chúng là thành quả của sự nhận thức tổng hợp biện chứng cái bản chất của thế giới khách quan; là kết quả của sự tác động nhiều mặt, nhiều mối liên hệ và quan hệ đa dạng của hoạt động nhận thức và hoạt động thực tiễn của con người; là sự phản ánh phong phú và khái quát sâu sắc các dạng vận động và sự chuyển hóa các dạng vận động của thế giới. Đồng thời chúng cũng chính là sự hiện thân của chính sự phát triển nội tại của khoa học.

Vì vậy, không thể không phân chia và sắp xếp các khoa học đó theo các lớp khác nhau sao cho các khoa học trong mỗi lớp có cùng một số tính chất và đặc điểm nhất định. Khi ấy chúng ta sẽ nhận thức được một cách có trật tự, có hệ thống quá trình vận động và phát triển phức tạp và đa dạng của khoa học; tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu sự tương tác giữa các khoa học. Bởi vì, sự phân loại đó chẳng những chỉ ra các tế bào của sự tương tác khoa học mà còn cho biết điểm khởi đầu của sự tương tác ở đâu và quá trình tương tác ấy diễn ra như thế nào, kết quả của nó là gì. Đồng thời nó cũng giúp cho chúng ta tìm ra được những mối liên hệ và quan hệ đóng vai trò là những động lực nội tại của sự vận động và phát triển của khoa học, đặc biệt là khoa học hiện đại. Mặt khác, sự

phân loại đó cũng tạo điều kiện cho việc xác định một cách đúng đắn và chính xác các tiền đề và bản chất của sự tương tác giữa các khoa học... Chính vì vậy mà sự phân loại đó có giá trị thiết thực và bổ ích cho việc nghiên cứu tương tác khoa học nói riêng và nghiên cứu khoa học nói chung.

II- TIỀN ĐỀ VÀ BẢN CHẤT CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

1. Tiền đề của tương tác khoa học

Về mặt thuật ngữ, chúng ta thấy trong lịch sử phát triển của khoa học, thuật ngữ "tương tác giữa các khoa học" (sau đây, gọi tắt là "tương tác khoa học") xuất hiện vào khoảng đầu thập kỷ thứ 7 của thế kỷ XX. Đó là thuật ngữ "vay mượn" một phần thuật ngữ của các khoa học tự nhiên. Hay nói một cách khác, thuật ngữ "tương tác khoa học" xuất hiện là kết quả của sự chuyển thuật ngữ "tương tác" trong các khoa học tự nhiên sang lĩnh vực khoa học luận.

Thật vậy, ngay từ thế kỷ XVII, trong cơ học Niutơn, thuật ngữ "tương tác" đã được dùng để chỉ quá trình va chạm giữa các vật thể mà trong đó, do có lực tác dụng đã gây ra sự chuyển động của các vật thể ấy. Trong hóa học, tương tác được coi là sự tác dụng giữa các chất với nhau để tạo ra chất mới. Trong điện học, tương tác được hiểu là sự tác động của các điện tích trong điện trường. Ở cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX cho tới hiện nay, trong các công trình nghiên cứu về di truyền học của N.I. Vavilốp, trong các

cuốn sách giáo khoa về di truyền học ở Việt Nam, thuật ngữ "tương tác" được dùng để chỉ sự trao đổi, sự tác động qua lại giữa các gien mà kết quả là tạo ra sự di truyền và sự biến dị về tính trạng của những con lai qua các thế hệ khác nhau. Trong tin học và công nghệ thông tin, tương tác được hiểu là sự tác động qua lại lẫn nhau, xâm nhập vào nhau của các chương trình, các phần mềm, các hệ điều hành, các giao diện...

Trong những quan niệm đó của các khoa học tự nhiên, tuy có những nét khác nhau về những trường hợp cụ thể, thuộc các lĩnh vực chuyên ngành cụ thể, song ở chúng có điểm chung, giống nhau mà khi nói đến tương tác nhất thiết phải đề cập đến. Điểm chung đó là: Tương tác là sự tác động qua lại của các dạng vật chất cụ thể khác nhau mà kết quả là tạo ra sự biến đổi của chúng. Sự tác động qua lại không chỉ xảy ra trong lĩnh vực đời sống vật chất mà nó còn xảy ra cả trong lĩnh vực tinh thần.

Trong lĩnh vực tinh thần, khoa học có một vị trí đặc biệt quan trọng, nó là một hệ thống những tri thức, là kết quả của sự phản ánh đúng đắn những quy luật của tự nhiên, xã hội và tư duy. Nó bao gồm nhiều chuyên ngành khác nhau mà mỗi lĩnh vực chuyên ngành khác nhau đó lại là một hệ thống tri thức hợp thành hệ thống tri thức chung thuộc về một hình thái ý thức xã hội. Sự hợp thành hình thái ý thức xã hội đặc biệt ấy không phải là tổng số những bộ phận tách biệt, rời rạc nhau mà đó là một sự hợp thành biện chứng tự nhiên và khách quan. Bởi lẽ các hệ thống tri thức chuyên ngành cụ thể tồn tại

trong một mối quan hệ gắn bó mật thiết với nhau, trong một sự tác động qua lại với nhau, thúc đẩy nhau cùng phát triển. Trong quá trình tác động qua lại đó, các khái niệm, các phương pháp, các quy luật,... của hệ thống tri thức này xâm nhập, liên kết với các khái niệm, các phương pháp, các quy luật,... của các hệ thống tri thức khác nhằm tạo ra sự biến đổi của chúng và chuyển hóa thành những khái niệm mới, phương pháp mới, các quy luật mới và làm nảy sinh các khoa học mới. Để chỉ hiện tượng đó của khoa học, người ta đã vận dụng thuật ngữ "tương tác" trong các khoa học tự nhiên, như đã nói ở trên, vào lĩnh vực khoa học luận và thuật ngữ "tương tác khoa học" đã xuất hiện và được sử dụng với tính cách là một thuật ngữ khoa học.

Tuy nhiên, cũng có tác giả, chẳng hạn như E.C. Marcarian đã dùng thuật ngữ "liên kết khoa học", "thống nhất khoa học" để thay thế cho thuật ngữ "tương tác khoa học". Có thể nói, cả hai thuật ngữ "liên kết khoa học" và "thống nhất khoa học" không diễn đạt đầy đủ và chính xác nội dung nghiên cứu như thuật ngữ "tương tác khoa học". Bởi vì, *liên kết khoa học* chỉ tập trung chú ý đến mặt ràng buộc và gắn bó giữa các hệ thống tri thức khoa học. Còn *thống nhất khoa học* chỉ phản ánh được một khuynh hướng vận động của khoa học là sự hợp nhất các hệ thống tri thức. Thuật ngữ "tương tác khoa học" không chỉ đề cập đến tính ràng buộc, sự tác động qua lại, sự thống nhất giữa các yếu tố tham gia tương tác mà nó còn bao hàm cả sự phân hóa khoa học, sự chuyển hóa,

biến đổi và sự xuất hiện các yếu tố mới (các khái niệm mới, các phương pháp mới, các quy luật....), dẫn đến việc hình thành các khoa học mới.

Tương tác khoa học không phải là hiện tượng nảy sinh một cách tùy tiện mà nó nảy sinh và phát triển một cách tất yếu bắt nguồn từ những điều kiện nhất định. Những điều kiện này được xác định với tính cách là *các tiền đề của tương tác khoa học*. Sau đây, chúng ta sẽ nghiên cứu những tiền đề ấy của tương tác khoa học.

Cho đến nay, việc xác định các tiền đề của tương tác khoa học còn có nhiều quan điểm chưa thật thống nhất, nhưng tựu trung có ba quan điểm cơ bản sau đây:

Quan điểm thứ nhất được E.M. Babôcốp và B.K. Lucasêvích nêu ra ở trong sách *Những vấn đề phương pháp luận triết học của sự tương tác khoa học*. Theo quan điểm này, người ta chia tiền đề của tương tác khoa học ra làm hai loại là *tiền đề bên trong* và *tiền đề bên ngoài*. *"Tiền đề bên trong được quy định bởi tính logic nội tại của sự phát triển của tri thức"*, còn *"tiền đề bên ngoài được quy định bởi các yếu tố của thực tiễn xã hội"*[1].

Điểm ưu việt của sự xác định các tiền đề và phân chia các tiền đề này là ở chỗ, nó giúp cho chúng ta dễ dàng nhận ra tính hệ thống của vấn đề khoa học nói chung và của tương tác khoa học nói riêng. Bởi vì, khi

---

1. E.M. Babôcốp và B.K. Lucasêvích (đồng chủ biên): *Những vấn đề phương pháp luận triết học của sự tương tác khoa học*, Nxb. Minxcơ, 1985, tr.90.

nói *tiền đề bên trong* tức là nói đến những yếu tố tiên quyết của bản thân hệ thống, là các yếu tố xảy ra trong phạm vi của hệ thống đó. Còn *"tiền đề bên ngoài"* là các điều kiện bên ngoài hệ thống, có ảnh hưởng đến sự vận động và phát triển của hệ thống đó. Mặt khác, cách phân chia và cách xác định này cũng đã chỉ ra được những điều kiện tiên quyết của tương tác khoa học, tức là những điều kiện đầu tiên có tính quyết định đối với sự phát sinh, phát triển và chuyển hóa của tương tác khoa học từ một hình thức này sang một hình thức khác. Tuy nhiên, điểm hạn chế lớn nhất của cách xác định và phân chia này là ở chỗ, chưa chỉ ra được một cách cụ thể cái "quy định tính logic nội tại của sự phát triển của tri thức" là cái gì. Đồng thời nó làm cho người ta dễ có khuynh hướng coi tiền đề bên trong đứng đối lập với tiền đề bên ngoài và mang tính chất quyết định đối với các tiền đề bên ngoài. Nhưng thực ra điều đó là không đúng. Bởi vì, chính các tiền đề bên ngoài - tức là các yếu tố của thực tiễn xã hội - lại giữ vai trò là yếu tố quyết định đối với các tiền đề bên trong cũng như đối với toàn bộ hệ thống tri thức khoa học. Sự phân chia và xác định các tiền đề tương tác khoa học là các tiền đề bên trong và tiền đề bên ngoài cũng có thể gián tiếp xác nhận khoa học và tương tác khoa học là những hệ thống khép kín. Nhưng trái lại, đó lại là những hệ thống tri thức mở, nó luôn luôn được bổ sung bằng những tri thức mới, dưới những hình thức mới trước sự đòi hỏi của thực tiễn và nhận thức của con người. Do đó, sự phân chia này và sự

xác định này là chưa thật đầy đủ. Lucasêvích xác nhận rằng: *"Khái niệm chung này còn chưa đầy đủ bởi vì logic của sự phát triển tri thức không đối lập với các yếu tố thực tiễn xã hội mà phản ánh kết cấu và sự năng động của chúng"*[1] và *"việc dịch chuyển những phương pháp, những nguyên tắc, những khái niệm bản thể và hệ thống khái niệm, v.v.. (trong những trường hợp điển hình của sự tương tác nội tại của khoa học) không phải lúc nào cũng tuân theo logic nội tại của sự phát triển tri thức trong một lĩnh vực nghiên cứu cụ thể. Ở đây mục đích chủ quan của nhà nghiên cứu được hình thành dưới sự tác động của sự định hướng về việc sử dụng rộng rãi các phương pháp và điểm xuất phát sẽ đóng vai trò quan trọng. Sự tác động của các yếu tố bên ngoài có thể là sự phủ nhận mọi trường hợp khi sự chuyển dịch và sự sử dụng các phương pháp diễn ra thiếu sự kiểm tra thích hợp chúng bằng những việc quan trọng"*[2].

Khác với cách xác định và phân chia đã nêu ra ở trên, quan điểm thứ hai do E.C. Marcarian nêu ra ở trong sách *Những khuynh hướng phân ngành trong sự tương tác của các khoa học tự nhiên và khoa học xã hội* lại xác định và phân chia tiền đề của tương tác khoa học ra làm hai nhóm là *nhóm tiền đề thực tiễn xã hội* và *nhóm tiền đề lý luận*.

Nhóm tiền đề thứ nhất, như tác giả viết: "Thể hiện

---

1. E.M. Babôcốp và B.K. Lucasêvích (đồng chủ biên): *Những vấn đề phương pháp luận triết học của sự tương tác khoa học, Sđd,* tr.91.

tính quy định của thực tiễn xã hội đối với quá trình liên kết của các khoa học, trước hết bao gồm: 1) Đời sống thực tiễn đặt ra những nhiệm vụ cần thiết và tiên quyết khác nhau mà việc thực hiện những nhiệm vụ ấy đòi hỏi phải có sự hợp tác thường xuyên, liên tục của những đại biểu của các khoa học khác nhau. 2) Khả năng của xã hội để bảo đảm thực hiện một cách có tổ chức của sự hợp tác ấy[1]".

Nhóm tiền đề thứ hai, tức là *nhóm tiền đề lý luận "trước hết bao gồm: 1) Trình độ tiềm năng lý luận tương quan của các khoa học mở ra trong quá trình liên kết. 2) Sự tồn tại của các lý thuyết thích hợp và các hệ thống quan niệm (của những sự liên ngành giữa các lý thuyết khoa học) có khả năng liên kết và tổng hợp theo những nhiệm vụ mà sự liên kết khoa học đặt ra"*[2].

So với quan niệm thứ nhất ta thấy rằng, mặc dù trong cách phân chia này, yếu tố hệ thống không được bộc lộ ra một cách rõ rệt, song nó lại bao quát được khá đầy đủ và tương đối cụ thể hơn các tiền đề của tương tác khoa học. Nó khắc phục được một phần tính hạn chế của cách xác định và phân chia thứ nhất. Đặc biệt nó làm cho ta dễ nhận thấy vai trò quyết định của thực tiễn - xã hội đối với lý luận. Tuy nhiên, cách xác định và phân chia này chưa đưa người ta tới những hiểu biết về các giải pháp, các cách thức đặc thù và những mức độ cụ thể mà trong đó tương

---

1, 2. E.C. Marcarian: *Những khuynh hướng phân ngành trong sự tương tác của khoa học tự nhiên và khoa học xã hội,* Nxb. Êrêvan, 1977, tr.13.

tác khoa học đang diễn ra để từ đó định ra những vấn đề có tính chất chiến lược trong việc tìm kiếm những tri thức mới cũng như trong việc cải biến hiện thực mà chính bản thân tương tác khoa học đem lại.

Quan điểm thứ ba do B.G. Iuđin nêu ra trong bài viết *Đặc trưng phương pháp luận của quá trình tương tác giữa các khoa học*. Ở đây, tác giả đã phân chia các tiền đề của tương tác khoa học ra làm hai loại cơ bản là tiền đề phương pháp luận và tiền đề thể chế - xã hội. Tương ứng với các tiền đề này, sự tương tác khoa học diễn ra trên hai mức là mức phương pháp luận và mức thể chế. Đồng thời ông cũng chỉ rõ: *"Ở mức phương pháp luận... mối liên hệ qua lại được thực hiện do việc chuyển dịch các phương pháp, nguyên lý và những khái niệm bản thể từ một nhóm khoa học này sang một nhóm khoa học khác. Còn ở mức thể chế, mối liên hệ qua lại lại có thể được thực hiện trong tiến trình của một loạt các nghiên cứu khoa học mà ở đó có sự liên kết của các chuyên gia thuộc các lĩnh vực khác nhau nhằm đảm bảo việc tiếp nhận các ngành khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học kỹ thuật vào trong một hệ thống duy nhất"*[1].

Sự phân chia này của B.G.Iuđin có những ưu thế ở chỗ nó không làm mất đi sự gắn bó chặt chẽ giữa các tiền đề và mức độ tương tác khoa học. Nó cho ta một sự định

---

1. B.G. Iuđin (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Những vấn đề phương pháp luận của sự tương tác giữa khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học kỹ thuật,* Nxb. Mátxcơva, 1981, tr. 187.

hướng xem xét một cách có hệ thống, mang tính chỉnh thể những tiền đề và mức độ tương tác trên cơ sở quan niệm về "hoạt động tổng thể của xã hội" (về thực tiễn xã hội), với tư cách là điểm xuất phát, là nền tảng quyết định đối với sự phát sinh và phát triển của khoa học nói chung và của tương tác khoa học nói riêng. Từ đó cho phép ta đưa ra những giải pháp cụ thể về con đường tìm kiếm tri thức mới. Chính vì thế cách phân chia và xác định này đem lại những giá trị thiết thực cho hoạt động thực tiễn và hoạt động nhận thức của con người. Tuy nhiên, cách phân chia này cũng bộc lộ rõ những hạn chế sau đây:

Một là, khi xác định và phân chia thành tiền đề phương pháp luận và tiền đề thể chế xã hội đã làm hẹp đi tính bao quát đối với các tiền đề của tương tác khoa học. Bởi vì, việc phân chia thành tiền đề phương pháp luận cũng chỉ mới dừng lại ở các tiền đề mang tính cách là lý luận về các giải pháp mà thôi. Trong khi đó, trên thực tế các tiền đề của tương tác khoa học không chỉ là các lý luận về các giải pháp mà còn bao gồm cả lý luận chung về tính logic nội tại của sự phát triển tri thức và của tất cả các yếu tố hợp thành của tri thức khoa học (trong đó có tất cả các ngành khoa học hiện có). Mặt khác, việc phân chia và xác định tiền đề thể chế xã hội thì cũng mới chỉ bao quát được một góc độ của thực tiễn, tức là hoạt động nghiên cứu khoa học, dẫu rằng đây là tiền đề trực tiếp và quan trọng của tương tác khoa học. Còn những lĩnh vực khác như hoạt động lao động sản xuất và đấu tranh giai cấp dường

như bị lu mờ. Như thế là sự xác định và sự phân chia này cũng chưa đầy đủ. Từ đó dẫn đến hạn chế thứ hai là liệu rằng, tiền đề thể chế xã hội và tiền đề phương pháp luận có phải là những bộ phận tương quan với nhau ở trong một thể thống nhất các mặt đối lập hay không? Ở đây, khái niệm phương pháp luận và khái niệm thể chế xã hội chưa chắc đã tương quan với nhau. Bởi vì, phương pháp luận là lý luận, là học thuyết về các giải pháp, cách thức, con đường mà con người dùng để đạt đến mục đích đã đề ra; còn thể chế xã hội là những thể lệ, những quy định do xã hội đặt ra thành những tiêu chuẩn, những chế độ đối với mọi người để ứng xử trong xã hội. Hai khái niệm này tuy có quan hệ với nhau nhưng là hai khái niệm khác nhau. Do đó, sự tương quan với nhau trong một thể thống nhất của hai mặt đối lập giữa chúng thiết tưởng vẫn là điều còn nghi ngờ. Dẫu rằng là như vậy, song quan niệm này đã đưa ra được những vấn đề có tính giải pháp thiết thực cho cả hoạt động nhận thức và hoạt động thực tiễn.

Từ ba quan niệm về xác định và phân chia các tiền đề của tương tác khoa học ở trên, chúng ta có thể rút ra một nhận xét chung rằng, dù có xác định và phân chia các tiền đề theo kiểu nào đi chăng nữa thì các quan điểm vẫn thống nhất với nhau ở sự phân chia các tiền đề ra làm hai loại. Đó là loại tiền đề lý luận, tức là những loại tiền đề phản ánh tính logic nội tại của sự phát triển tri thức khoa học và loại tiền đề thực tiễn, tức là những tiền đề chi phối quyết định đối với toàn bộ quá trình phát sinh, phát triển và tăng cường của tương tác khoa học.

Cũng cần phải lưu ý rằng, việc xác định và phân loại các tiền đề của tương tác khoa học không phải là hoạt động tư duy thuần túy, mang tính áp đặt tùy tiện chủ quan của người nghiên cứu. Việc xác định các tiền đề đó phải đứng trên quan điểm khách quan, biện chứng và phát triển. Tức là khi xác định các tiền đề của tương tác khoa học phải căn cứ vào chính những yếu tố, những nguyên nhân và những điều kiện gây ra, làm thúc đẩy và làm gia tăng quá trình tương tác. Dẫu rằng những yếu tố, những nguyên nhân và điều kiện đó có nằm trong khoa học hoặc nằm ngoài khoa học. Đồng thời phải xem xét các yếu tố và các điều kiện, các nguyên nhân đó trong mối quan hệ với nhau, ràng buộc lẫn nhau. Từ đó xác định vai trò của chúng trong các mối liên hệ với nhau ấy.

Mặt khác, khi xác định các tiền đề của tương tác khoa học phải đứng trên quan điểm coi khoa học là một hệ thống những tri thức của con người về thế giới, là kết quả của sự phản ánh các quy luật vận động của tự nhiên, xã hội và tư duy, là thành quả của sự tác động trực tiếp của những điều kiện thực tiễn xã hội. Có như vậy, chúng ta mới có thể xác định đầy đủ các yếu tố, các điều kiện đóng vai trò là nguyên nhân của sự tương tác của toàn bộ hệ thống tri thức khoa học.

Đứng trên những quan điểm đó và dựa vào kết quả phân tích các quan niệm về tiền đề của tương tác khoa học đã nêu ra ở trên, chúng ta có thể khẳng định rằng sự xuất hiện và gia tăng quá trình tương tác khoa học diễn ra dưới sự tác động của hai tiền đề sau đây:

Một là, *tiền đề thực tiễn*. Đó là toàn bộ những tiền đề vật chất mang tính chất lịch sử - xã hội của con người nhằm cải biến hiện thực khách quan. Trong tiền đề thực tiễn, hành động mà con người sử dụng những công cụ lao động tác động vào các đối tượng làm biến đổi chúng theo những mục đích của mình là hành động đặc trưng và bản chất của con người, làm nên sự khác biệt cơ bản giữa con người và con vật. Nó được thực hiện một cách tất yếu khách quan và không ngừng được thay đổi bởi con người trong lịch sử. Chính vì vậy, tiền đề thực tiễn bao giờ cũng là tiền đề vật chất có mục đích và mang tính lịch sử - xã hội. Tiền đề thực tiễn được thể hiện rất đa dạng với nhiều hình thức rất phong phú, song có ba hình thức cơ bản là hoạt động sản xuất vật chất, hoạt động chính trị - xã hội và hoạt động thực nghiệm khoa học.

Hoạt động sản xuất vật chất là hình thức cơ bản, đầu tiên của tiền đề thực tiễn. Đây là hoạt động mà trong đó con người sử dụng các công cụ lao động tác động vào giới tự nhiên để tạo ra những của cải và các điều kiện thiết yếu nhằm duy trì sự tồn tại, phát triển của mình và xã hội. Hoạt động chính trị - xã hội là hoạt động của các tổ chức cộng đồng người khác nhau trong xã hội nhằm cải biến những mối quan hệ xã hội để thúc đẩy xã hội phát triển. Hoạt động thực nghiệm khoa học là hình thức, là bộ phận đặc biệt của tiền đề thực tiễn. Đây là hình thức hoạt động được tiến hành trong những điều kiện do con người tạo ra gần giống, giống hoặc lặp lại những trạng thái của tự nhiên và xã hội nhằm xác định các quy luật biến đổi và

phát triển của đối tượng nghiên cứu. Dạng hoạt động này ngày càng có vị trí và vai trò quan trọng trong sự phát triển của xã hội, đặc biệt là trong thời kỳ cách mạng khoa học công nghệ hiện đại. Đương nhiên, mỗi một hình thức hoạt động cơ bản ấy có một nhiệm vụ và chức năng khác nhau, không thể thay thế được cho nhau, song giữa chúng có một mối quan hệ chặt chẽ với nhau, tác động qua lại lẫn nhau. Trong mối quan hệ đó, hoạt động sản xuất vật chất là hoạt động cơ bản nhất, đóng vai trò quyết định đối với các hoạt động khác. Bởi vì, nó là yếu tố, là hình thức hoạt động nguyên thủy nhất, khách quan, thường xuyên nhất trong đời sống của con người và nó tạo ra những điều kiện, của cải thiết yếu có tính quyết định đối với sự tồn tại và phát triển của con người và xã hội. Không có hoạt động sản xuất vật chất thì không thể có các hình thức hoạt động khác và dĩ nhiên là không thể có tiền đề thực tiễn để thúc đẩy sự phát triển của xã hội nói chung và sự tăng cường của tương tác khoa học nói riêng. Các hình thức hoạt động khác, suy cho cùng, cũng xuất phát từ hoạt động sản xuất vật chất và phục vụ cho hoạt động sản xuất vật chất của con người. Nói như thế không có nghĩa là các hình thức hoạt động chính trị - xã hội và thực nghiệm khoa học là hoàn toàn thụ động, lệ thuộc một chiều vào hoạt động sản xuất vật chất. Ngược lại, chúng có tác động thúc đẩy hoặc kìm hãm hoạt động sản xuất vật chất. Chẳng hạn, nếu hoạt động chính trị - xã hội mang tính chất tiến bộ, cách mạng và hoạt động thực nghiệm, nghiên cứu khoa học mà đúng đắn thì sẽ tạo đà cho hoạt động sản

xuất phát triển, làm gia tăng quá trình tương tác khoa học. Còn nếu hoạt động chính trị - xã hội mà lạc hậu, phản cách mạng và hoạt động thực nghiệm, nghiên cứu khoa học mà sai lầm, không khoa học thì sẽ kìm hãm sự phát triển của hoạt động sản xuất vật chất và sự gia tăng của tương tác khoa học.

Như vậy, chính sự tác động lẫn nhau của các hình thức hoạt động cơ bản đó làm cho tiền đề thực tiễn vận động, phát triển không ngừng và ngày càng có tác động mạnh mẽ đối với sự phát triển nhận thức nói chung và sự tăng cường tương tác giữa các khoa học nói riêng. Tuy nhiên, cũng cần phải nhấn mạnh rằng, đối với sự nảy sinh và phát triển, gia tăng của tương tác khoa học, không phải các yếu tố thuộc tiền đề thực tiễn đã nêu ra ở trên đều có tác động như nhau, có ảnh hưởng giống nhau. Trong các yếu tố, các hoạt động đó thì hoạt động thực nghiệm khoa học và nghiên cứu khoa học (với tất cả các giải pháp khoa học và các sự liên kết khoa học, sự hợp tác của các cơ quan, các nhà khoa học, v.v.) đóng vai trò cơ bản nhất, quyết định trực tiếp nhất đối với sự gia tăng tương tác khoa học.

Tiền đề thực tiễn là tiền đề vĩnh cửu và tự nhiên của sự tương tác khoa học. Hoạt động thực tiễn diễn ra càng phong phú và phát triển càng rộng lớn bao nhiêu thì tương tác khoa học càng nhiều vẻ, càng đa dạng và gia tăng quá trình tương tác giữa chúng càng trở nên mạnh mẽ bấy nhiêu. Tương ứng với tiền đề này, sự tương tác khoa học diễn ra ở mức thể chế. Bởi vì, thể chế là sự thể hiện tập

trung nhất, có hiệu quả nhất của hoạt động thực tiễn. Ở mức độ này, các chuyên gia khoa học, các nhà sản xuất và các chính trị gia được liên kết, tập hợp và thống nhất một cách chặt chẽ với nhau để chủ động giải quyết những vấn đề ngày càng phức tạp mang tính khu vực và toàn cầu do thực tiễn đặt ra, từ vấn đề môi trường, bệnh tật đến những vấn đề dân số, chiến tranh, v.v.. Nếu không có sự hợp tác chặt chẽ và rộng rãi có tính quy mô rộng lớn và mang tính thể chế thì không thể giải quyết được những vấn đề toàn cầu có liên quan đến lợi ích chung của tất cả các quốc gia và của toàn nhân loại.

Hai là, *tiền đề lý luận*. Đó là toàn bộ những tri thức khoa học mà con người đã đạt được trong quá trình nhận thức của mình. Hệ thống tri thức này là kết quả của sự phản ánh, khái quát trừu tượng hiện thực khách quan là sự tổng kết từ thực tiễn, từ kinh nghiệm hàng nghìn năm của con người trong lịch sử. Tiền đề lý luận có cấu trúc rất phức tạp, với sự gia tăng ngày càng mạnh mẽ và bao gồm nhiều tri thức khoa học chuyên ngành khác nhau. Sự tác động qua lại của những tri thức ấy bộc lộ tính quy luật nội tại của sự phát triển của bản thân tri thức và nhận thức khoa học. Bởi vì, không có những khoa học cụ thể chuyên ngành mà con người đã đạt được thì không thể có sự tác động lẫn nhau của chúng và vì vậy mà không thể có sự vận động và phát triển mạnh mẽ của khoa học. Tương ứng với tiền đề này, sự tương tác diễn ra ở mức phương pháp luận vì phương pháp là sự thể hiện tập trung và sinh động của lý luận. Ở mức này, các tri thức khoa học được huy

động và được vận dụng một cách tổng hợp để tìm kiếm những tri thức mới. Quá trình tìm kiếm này được thực hiện bằng những con đường khác nhau. Một trong những con đường đó là sự chuyển dịch các khái niệm, các nguyên lý, quy luật và phương pháp từ một khoa học này sang một khoa học khác. Thông qua đó, các khái niệm, các phương pháp và cả các khoa học mới sẽ xuất hiện. Chúng đóng vai trò là những ngọn hải đăng soi sáng cho việc giải quyết những nhiệm vụ mà thực tiễn đang đặt ra.

Đương nhiên là các tiền đề trên đây của tương tác khoa học không phải là những bộ phận cô lập và tách rời nhau mà chúng có mối liên hệ chặt chẽ với nhau, nương tựa và hỗ trợ lẫn nhau. Trong mối quan hệ đó, tiền đề thực tiễn đóng vai trò là nhân tố cơ bản có ý nghĩa quyết định đối với tiền đề lý luận cũng như đối với toàn bộ quá trình tương tác khoa học. Ngược lại, tiền đề lý luận không phải là yếu tố thụ động mà nó cũng là nhân tố cơ bản có ảnh hưởng quyết định trực tiếp đối với quá trình tương tác khoa học. Đồng thời nó có tác động trở lại và soi sáng cho tiền đề thực tiễn nhằm tạo ra sự thống nhất, đồng bộ trong quá trình tương tác khoa học. Cái bảo đảm cho sự thống nhất và đồng bộ ấy chính là các lý tưởng, chuẩn mực của hoạt động nhận thức. Bởi vì, theo quan điểm của chủ nghĩa duy vật biện chứng thì logic nội tại của sự phát triển tri thức không mâu thuẫn với sự tác động của các hoạt động thực tiễn mà là sự phản ánh cấu trúc, tiến trình của chúng thông qua những tư tưởng và chuẩn mực của hoạt động nhận thức. Chẳng hạn, sự vận dụng những

phương pháp, nguyên lý, những quan niệm bản thể, các lược đồ khái niệm... từ một khoa học này vào một khoa học khác (những trường hợp điển hình của tương tác phương pháp luận) không phải lúc nào cũng được quy định bởi tính logic nội tại của sự phát triển tri thức mà bởi ý đồ chủ quan của người nghiên cứu. Đồng thời trong một loạt trường hợp, sự tương tác ở mức thể chế chỉ có thể có kết quả khi nó thực hiện đồng thời với sự tương tác ở mức phương pháp luận.

Có thể dễ dàng nhận thấy sự xác định và phân chia tiền đề của tương tác khoa học thành tiền đề thực tiễn và tiền đề lý luận như trên đã không làm mất đi mối tương quan thống nhất của hai mặt đối lập là thực tiễn và lý luận. Đồng thời nó cũng đã bao hàm được cả yếu tố bên trong và bên ngoài của sự tương tác khoa học. Mặt khác, sự xác định và phân chia ấy còn cho ta một cách nhìn tổng thể, đầy đủ các tiền đề của tương tác khoa học trong một chỉnh thể thống nhất, định ra được những giải pháp thiết thực cho hoạt động nhận thức và đặc biệt là vạch ra con đường đúng đắn, nhanh chóng cho việc tìm kiếm những tri thức khoa học mới, tạo ra những điều kiện để vận dụng chúng vào trong các hoạt động của con người.

2. Bản chất của tương tác khoa học

Việc phân loại khoa học và việc xác định các tiền đề của tương tác khoa học đã nêu ra ở trên là những nhân tố cần thiết và rất quan trọng cho việc xác định chính xác bản chất của tương tác khoa học. Bởi vì, khi đã phân loại

được các khoa học ra thành các lớp là đã chỉ ra được các yếu tố đóng vai trò là các tế bào tham gia vào tương tác khoa học, đồng thời vạch ra được điểm khởi đầu, xu hướng phát triển và kết quả của sự tương tác ấy.

Thêm vào đó, việc xác định các tiền đề của tương tác khoa học đã giúp cho chúng ta hiểu biết một cách cụ thể các yếu tố, các điều kiện đóng vai trò là nguyên nhân làm phát sinh và gia tăng quá trình tương tác khoa học. Đó là những vấn đề đem lại cho việc xác định *bản chất của tương tác khoa học* một cách thuận lợi hơn, chính xác hơn. Tuy nhiên, cho đến nay, việc xác định bản chất của tương tác khoa học vẫn chưa có được một quan niệm hoàn toàn thống nhất. Trên thực tế đã có một số quan niệm sau đây:

Quan niệm thứ nhất về bản chất của tương tác khoa học được viện sĩ B.M. Kêđrốp nêu ra trong cuốn sách *Tương tác khoa học*. Tác giả cho rằng, tương tác khoa học *"không phải là sự tiếp xúc giản đơn của các khoa học mà là sự xâm nhập qua lại, là sự "ghép nối" bên trong của các khoa học"*[1]. Ưu điểm căn bản của định nghĩa này là đã chỉ ra được khái niệm giống gần gũi của khái niệm tương tác khoa học. Mặt khác, tác giả cũng thừa nhận tương tác khoa học là *sự ghép nối bên trong của các khoa học*. Nhưng rất tiếc là định nghĩa này lại dừng lại ở đó mà không chỉ ra được *sự xâm nhập qua lại, sự ghép nối bên trong của các khoa học* diễn ra như thế nào. Có nghĩa là

---

1. P.V. Cmirnốp (chủ biên), B. M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học*, Nxb. Mátxcơvà, 1984, tr. 23-24.

chưa nêu ra được những dấu hiệu khác biệt về loài của tương tác khoa học. Vì vậy mà định nghĩa này chưa lột tả được đặc trưng bản chất của tương tác khoa học là gì. Sở dĩ có sự hạn chế đó là vì định nghĩa này là định nghĩa mang tính hình thức mô phỏng quá trình tương tác khoa học. Sự mô phỏng về mặt hình thức cũng là một việc làm cần thiết, song chỉ dừng lại ở sự mô phỏng hình thức mà bỏ qua nội dung của quá trình tương tác giữa các hệ thống tri thức thì lại là một thiếu sót. Bởi lẽ, các dấu hiệu bản chất và khác biệt của tương tác khoa học, tức là cái nội hàm của nó, phản ánh mặt chủ yếu nhất, cơ bản nhất cơ cấu nội tại của sự tác động qua lại diễn ra giữa các hệ thống tri thức khoa học. Thiếu nó, chúng ta không thể hiểu được bản chất của tương tác khoa học là gì.

Khác với quan điểm của B.M. Kêđrốp, quan điểm thứ hai được V.K. Lucasêvích nêu ra trong bài *Tương tác khái niệm và sự phát triển các phương pháp nhận thức*. Tại đây, khi nói về bản chất của tương tác khoa học, tác giả đã cho rằng cần phải hiểu *"một cách hợp lý, tương tác khoa học là một quá trình dịch chuyển những khả năng có kết cấu phức tạp của sự hình thành hệ thống những tri thức hiện có từ một khoa học này sang một khoa học khác"*[1]. Ưu điểm nổi bật của định nghĩa này là ở chỗ, khẳng định được tương tác khoa học là một quá trình chuyển dịch những tri

---

1. E.M. Babôcốp và B.K. Lucasêvích (đồng chủ biên): *Những vấn đề phương pháp luận triết học của sự tương tác khoa học, Sđd,* tr.88.

thức từ một khoa học này sang một khoa học khác. Nhưng những tri thức, hay nói một cách chính xác như tác giả, là "những khả năng có kết cấu phức tạp", là những yếu tố cụ thể nào của các tri thức khoa học mà trong tương tác chúng thực hiện sự chuyển dịch từ khoa học này sang khoa học khác thì lại không được tác giả nêu ra một cách rõ ràng, cụ thể. Vì vậy mà quan niệm của V.K.Lucasêvích cần phải được cụ thể hóa thêm sao cho những nội dung bản chất của tương tác khoa học được lột tả một cách đầy đủ hơn.

Quan điểm thứ ba do L.Ph. Cudơnhesốp đưa ra đã khắc phục hạn chế đó. Trong bài *Sự phát triển bức tranh khoa học về thế giới trong quá trình tương tác khoa học,* L.Ph. Cudơnhesốp đã cho rằng bản chất của tương tác khoa học được "đặc trưng bởi sự chuyển dịch những phương pháp riêng biệt, những phương tiện khái niệm và thực nghiệm từ một khoa học này sang một khoa học khác và vận dụng chúng vào trong quá trình giải quyết những nhiệm vụ riêng biệt[1]".

Tuy nhiên, quan điểm này lại không nêu ra được khái niệm giống gần gũi của khái niệm "tương tác khoa học" như trong quan niệm của B.M. Kêđrốp và hơn nữa cũng chưa nêu ra được mục đích và xu thế mà tương tác khoa học sẽ đạt tới là cái gì; các yếu tố cụ thể như *"khái niệm",*

---

1. E.M. Babôcốp và B.K. Lucasêvích (đồng chủ biên): *Những vấn đề phương pháp luận triết học của sự tương tác khoa học, Sđd,* tr.279.

"*phương pháp*", "*nguyên lý*", "*quy luật*",... sẽ vận động đến đâu trong quá trình tham gia tương tác.

Trong bài *Về sự thống nhất giữa khoa học tự nhiên và khoa học xã hội trong điều kiện của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật,* tác giả Vũ Văn Viên đã cho rằng tương tác khoa học là sự "vay mượn của nhau các lý tưởng, chuẩn mực nhận thức, các phương pháp, các quy luật và nguyên lý khoa học. Sự vay mượn này tạo ra khả năng phát triển bộ máy khái niệm, các phương pháp của mỗi khoa học tương tác"[1].

Yếu tố hợp lý của quan điểm này là đã chỉ ra được phương thức và vai trò của tương tác khoa học. Tuy nhiên, để có thể hiểu biết một cách sâu sắc về bản chất của tương tác khoa học, cần phải phân tích một số đặc trưng khái quát nhất sau đây có liên quan đến bản chất của tương tác khoa học.

1. Nói đến tương tác khoa học trước hết là nói đến sự tác động qua lại, sự xâm nhập lẫn nhau giữa các hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành. Như chúng ta đã biết, khoa học là một thể thống nhất các tri thức khoa học chuyên ngành. Trong thể thống nhất ấy, mỗi khoa học chuyên ngành vừa với tính cách là một khoa học độc lập lại vừa là một nhân tố hợp thành một chỉnh thể, một hệ thống khoa học chung. Trong tương tác, các khoa học chuyên ngành đó chính là các yếu tố, các bộ phận tham

---

1. PGS. TS. Vũ Văn Viên: "Về sự thống nhất giữa khoa học tự nhiên và khoa học xã hội trong điều kiện của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật", tạp chí *Triết học*, 1979, số 3, tr.87.

gia tương tác. Các bộ phận này tồn tại và phát triển ở trong mối liên hệ tác động lẫn nhau, hỗ trợ nhau, nương tựa vào nhau. Khi tác động lẫn nhau, các hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành ấy không thủ tiêu lẫn nhau mà chúng đều làm phong phú cho nhau, củng cố lẫn nhau để cùng phát triển và để ngày càng phản ánh đầy đủ hơn, đúng đắn hơn, chính xác hơn thế giới hiện thực.

Sự tác động qua lại giữa các hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành, suy cho cùng, không phải là ý muốn chủ quan thuần túy của nhà nghiên cứu mà đó là một hiện tượng có tính tất yếu khách quan. Tính tất yếu khách quan này bắt nguồn từ sự tác động tự nhiên, vốn có của các hình thức vận động đa dạng, khác nhau của vật chất. Điều đó có nghĩa là sự tác động qua lại giữa các khoa học chuyên ngành chẳng qua chỉ là sự phản ánh mối liên hệ tác động qua lại của các hình thức vận động khác nhau của vật chất mà thôi. Chẳng hạn như sự tác động qua lại giữa hóa học và sinh học là sự phản ánh mối liên hệ tác động qua lại giữa hình thức vận động hóa học và hình thức vận động sinh học. Thông qua sự tương tác này làm cho những tri thức về hóa học và sinh học phong phú thêm, phát triển và hoàn thiện hơn để phản ánh chính xác hơn, đầy đủ hơn những hình thức vận động riêng biệt của chúng. Đồng thời, thông qua sự tương tác còn cho ta những tri thức mới, những tri thức về tính quy luật của sự chuyển hóa từ hình thức vận động hóa học sang hình thức vận động sinh học. Những tri thức mới ấy được hệ thống và nghiên cứu trong bộ môn sinh hóa hoặc

hóa sinh. Chính vì vậy mà nói đến tương tác khoa học, trước hết là nói đến sự tác động qua lại giữa các hệ thống tri thức chuyên ngành.

2. Thực chất của sự tác động qua lại giữa các khoa học chuyên ngành là sự "chuyển dịch", "xâm nhập", "vay mượn" các khái niệm và phương pháp từ một khoa học này sang một khoa học khác. Bởi vì, các khái niệm và các phương pháp không phải là những yếu tố bất động, đứng yên mà nó luôn luôn biến đổi và vận động, thường xuyên được bổ sung bằng những hiểu biết mới về đối tượng và bằng sự tác động qua lại với nhau. Thông qua sự tác động qua lại, các nội dung của khái niệm này, của phương pháp này, nguyên lý, quy luật này đã xâm nhập, dịch chuyển sang nội dung của khái niệm khác, phương pháp khác và các nguyên lý, quy luật khác. Hay nói như V.I. Lênin là "tràn lan" từ khái niệm nọ sang khái niệm kia[1].

3. Kết quả của quá trình xâm nhập, chuyển dịch các khái niệm, các phương pháp, các nguyên lý, quy luật từ một khoa học này sang một khoa học khác là làm phong phú hơn, phát triển, hoàn thiện hơn các khái niệm, phương pháp và các nguyên lý, quy luật của những khoa học tham gia tương tác. Đồng thời làm xuất hiện các khái niệm mới, các phương pháp, các nguyên lý, quy luật mới và các khoa học mới.

Từ sự phân tích những đặc trưng cơ bản và khái quát trên đây chúng ta có thể đưa ra định nghĩa về khái niệm "tương tác khoa học" sau đây:

---

1. Xem V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd,* t. 29.

Tương tác khoa học là *sự tác động qua lại giữa những hệ thống tri thức chuyên ngành mà trong đó có các khái niệm, các phương pháp, nguyên lý, quy luật của hệ thống tri thức chuyên ngành này xâm nhập, liên kết với các khái niệm, các phương pháp, nguyên lý, quy luật của hệ thống tri thức chuyên ngành khác để tạo ra sự biến đổi của chúng và chuyển hóa thành những khái niệm mới, phương pháp, nguyên lý, quy luật mới và làm nảy sinh các khoa học mới.*

Xét từ góc độ logic học, định nghĩa này đã bao hàm được những nội dung cơ bản của các quan niệm về tương tác khoa học đã nêu ra ở trên. Đồng thời, nó cũng đề cập đến những đặc trưng bản chất và khác biệt của tương tác khoa học. Hơn nữa, đây là một định nghĩa cân đối vì ngoại diên của khái niệm cần phải định nghĩa trùng với ngoại diên của khái niệm dùng để định nghĩa. Có nghĩa là Dfd = Dfn. Hay nói một cách cụ thể hơn là a = A(b). Ở đây, (a) là khái niệm "tương tác khoa học" (loài), A là khái niệm "sự tác động qua lại" (giống gần gũi) và (b) là các dấu hiệu khác biệt về loài. Các dấu hiệu này gồm có: Sự xâm nhập và chuyển dịch các khái niệm và phương pháp, nguyên lý, quy luật; làm nảy sinh các khái niệm mới, các phương pháp, nguyên lý, quy luật mới và các khoa học mới.

Mặt khác, định nghĩa trên đây cũng là một định nghĩa rõ ràng, chính xác vì nó vạch ra được nội hàm cụ thể của khái niệm tương tác khoa học, tức là nó chỉ ra được những đặc trưng bản chất của tương tác khoa học. Nó phản ánh đúng đắn đối tượng mà tương tác khoa học đề cập đến.

Hơn nữa, định nghĩa trên cũng là định nghĩa không vòng quanh, luẩn quẩn và là định nghĩa khẳng định chứ không phải là định nghĩa phủ định.

Như vậy, có thể nói định nghĩa về tương tác khoa học nêu ra ở trên đã tuân thủ đầy đủ và đúng đắn các quy tắc về định nghĩa khái niệm. Do đó, nó là một định nghĩa có cơ sở khoa học.

Bản chất của tương tác khoa học không chỉ được thể hiện trong những dấu hiệu cơ bản thuộc nội hàm của một định nghĩa khái niệm mà nó còn được bộc lộ ra một cách rõ rệt hơn, sinh động hơn và cụ thể hơn thông qua tính quy luật cũng như các hình thức cơ bản của tương tác khoa học. Dưới đây, chúng tôi sẽ tiếp tục làm sáng tỏ những vấn đề đó.

Chương II

TÍNH QUY LUẬT VÀ CÁC HÌNH THỨC CƠ BẢN CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

I- TƯƠNG TÁC KHOA HỌC LÀ MỘT HIỆN TƯỢNG CÓ TÍNH QUY LUẬT CỦA SỰ PHÁT TRIỂN NHẬN THỨC KHOA HỌC

Chủ nghĩa duy vật biện chứng đã khẳng định, quy luật là những mối liên hệ bên trong cơ bản của các sự vật, hiện tượng, chi phối sự phát triển tất yếu của các sự vật và hiện tượng ấy. Quy luật biểu hiện một trình tự nhất định của mối liên hệ nhân quả, tất yếu, ổn định giữa các hiện tượng hoặc giữa các đặc tính của đối tượng vật chất; biểu hiện những quan hệ cơ bản được lặp đi, lặp lại mà trong đó sự biến đổi của những hiện tượng này gây nên sự biến đổi của những hiện tượng khác một cách hoàn toàn xác định. Quy luật phản ánh những mối quan hệ bền vững, sâu sắc của các quá trình, xác định những đặc điểm quan trọng nhất và những xu thế phát triển của sự vật.

"*Quy luật là phản ánh của cái bản chất trong sự vận động của vũ trụ*"[1].

Trong sự vận động và phát triển của khoa học và nhận thức khoa học, tương tác khoa học là một hiện tượng có tính quy luật. Điều đó được thể hiện trước hết ở chỗ, tương tác khoa học chính là những mối quan hệ qua lại giữa các bộ phận cơ bản của nhận thức khoa học, tức là mối quan hệ tác động qua lại giữa các hệ thống tri thức chuyên ngành cụ thể hoặc giữa các yếu tố trong một hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành cụ thể. Đây là những mối quan hệ tất yếu, cơ bản, bên trong của nhận thức khoa học.

Thật vậy, sự tác động qua lại giữa các khoa học chuyên ngành cụ thể và giữa các yếu tố trong một khoa học chuyên ngành cụ thể nào đó, là một tất yếu khách quan. Tính tất yếu khách quan này bắt nguồn từ mối liên hệ và mối quan hệ tác động qua lại giữa các sự vật và giữa các hình thức vận động của chúng. Như chúng ta đã biết, thế giới xung quanh chúng ta là thế giới vật chất. Chúng tuy muôn hình, muôn vẻ nhưng lại thống nhất với nhau ở tính vật chất. Các sự vật trong thế giới ấy tồn tại không phải ở trong trạng thái hoàn toàn tĩnh tại, tách biệt nhau, không có quan hệ gì với nhau, mà bao giờ chúng cũng tồn tại trong sự vận động, biến đổi và ở trong mối quan hệ, liên hệ chặt chẽ với nhau, thường xuyên tác động qua lại với nhau. Những mối quan hệ và sự tác động qua lại đó

---

1. V.I. Lênin: *Toàn tập*, *Sđd*, t.29, tr.161.

của chúng không phải do ý muốn chủ quan của con người, cũng không phải do một lực lượng siêu tự nhiên nào đó sáng tạo ra, mà đó là một thuộc tính khách quan, tự nhiên vốn có của bản thân thế giới hiện thực ấy. Khoa học là một hệ thống tri thức chân thực phản ánh dưới dạng trừu tượng và khái quát những thuộc tính, những quy luật vận động, phát triển của tự nhiên, xã hội và tư duy. Nó là kết quả của hoạt động thực tiễn và hoạt động nhận thức của con người. Để phản ánh đúng đắn hiện thực thì các khoa học cũng phải tồn tại trong sự vận động, biến đổi và trong mối quan hệ chặt chẽ với nhau, thường xuyên tác động qua lại với nhau, thúc đẩy nhau cùng phát triển. Sự tác động qua lại thường xuyên của các hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành cụ thể nhằm tạo ra sự biến đổi và phát triển của chúng chính là một trong những đặc trưng cơ bản nhất của tương tác khoa học. Vì vậy, suy cho cùng, tương tác khoa học nảy sinh và phát triển cũng mang tính tất yếu khách quan.

Tính tất yếu khách quan của các mối quan hệ qua lại giữa các hệ thống tri thức khoa học còn được quy định và chi phối bởi hoạt động thực tiễn của con người. Bởi vì, hoạt động thực tiễn là hoạt động tự nhiên, vốn có và là một nhu cầu tất yếu của con người. Không có hoạt động thực tiễn thì xã hội loài người không thể tồn tại và phát triển được, đồng thời cũng không thể có lý luận, tức là không thể có các hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành được, vì vậy, cũng không thể có tương tác khoa học. Hoạt động thực tiễn của con người quy định nhịp độ, cấp độ và khuynh hướng

của tương tác khoa học và cũng chính hoạt động thực tiễn đặt ra yêu cầu bắt buộc các khoa học phải liên kết lại với nhau, phải quan hệ chặt chẽ với nhau để ngày càng phản ánh sâu sắc hơn, bản chất hơn, đầy đủ hơn thế giới hiện thực. Từ đó nâng cao vai trò hướng dẫn, chỉ đường cho các hoạt động sáng tạo của con người.

Mối quan hệ giữa các hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành cụ thể và mối quan hệ giữa các yếu tố trong một hệ thống tri thức khoa học chuyên ngành cụ thể ấy là những mối quan hệ cơ bản, bên trong của nhận thức khoa học. Bởi vì, các mối quan hệ đó giữ vai trò chủ đạo trong nhận thức khoa học. Nó quy định tính chất, quá trình tồn tại và các hình thức tổ chức kết cấu của các hệ thống tri thức khoa học cụ thể. Đồng thời, nó cũng quy định sự liên kết giữa các hệ thống tri thức ấy; quy định khuynh hướng phát triển của chúng để tạo ra hệ thống chung hơn, tổng quát hơn - hệ thống khoa học. Trong hệ thống chung ấy, mỗi một khoa học cụ thể không thể tồn tại và phát triển được nếu như nó không nằm trong mối quan hệ với một khoa học cụ thể khác, nếu như nó không có sự tác động qua lại với một khoa học nào đó. Chẳng hạn, liệu cơ học lượng tử có ra đời và phát triển được không, nếu như nó không có một sự liên hệ nào với những tri thức cơ bản của cơ học Niutơn và với những tri thức cơ sở của vật lý học nguyên tử; nếu như nó không có một sự liên hệ nào với toán học cao cấp. Rõ ràng là không thể có được điều đó. Bởi vì, trên thực tế chính nhờ sự tác động qua lại với những tri thức của cơ học Niutơn, của vật lý học nguyên tử và cũng chính nhờ

việc sử dụng phép tính đạo hàm riêng, những toán tử Hamintơn (H), toán tử Hecmit (F), những phép tính ma trận... của toán học cao cấp mà cơ học lượng tử mới ra đời và phát triển. Ngược lại, khi cơ học lượng tử ra đời và phát triển, nó lại tác động trở lại đối với cơ học Niutơn, vật lý học nguyên tử và toán học cao cấp; làm cho các khoa học ấy nhìn thấy những hạn chế của mình để từ đó tự điều chỉnh và hoàn thiện thêm, đem lại những ý nghĩa thực tiễn, những nội dung sinh động, cụ thể cho các công thức trừu tượng. Còn ở trong một hệ thống của một khoa học cụ thể cũng vậy. Một khái niệm, một quy luật nào đó cũng không thể tồn tại và phát triển nếu như nó không nằm trong một mối quan hệ qua lại với một khái niệm khác, một quy luật khác cũng thuộc khoa học ấy. Chẳng hạn, khái niệm về "tọa độ" và khái niệm về "xung lượng" của các hạt cơ bản, không thể nằm tách rời nhau, mà nó tác động qua lại với nhau tạo nên một sự thống nhất chặt chẽ nhằm diễn tả mối quan hệ về tính bất định giữa vị trí và vận tốc chuyển động của các hạt cơ bản. Điều đó đã được thể hiện trong cơ học lượng tử bằng hệ thức bất định Haidenbéc:

$$\Delta x \,.\, \Delta Px \geq h$$

$$\Delta y \,.\, \Delta Py \geq h$$

$$\Delta z \,.\, \Delta Pz \geq h$$

Sự tác động lẫn nhau giữa các khái niệm, phạm trù, quy luật và giữa các hệ thống tri thức khoa học cụ thể... là sự tác động giữa các yếu tố cơ bản của nhận thức, là sự tác động nội tại bên trong của nhận thức. Đồng thời, nó cũng là sự đòi hỏi đương nhiên của nhận thức. Sự tác động lẫn

nhau giữa chúng vừa mang tính ổn định tương đối vừa mang tính phổ biến. Tính ổn định của sự tác động tương hỗ này được thể hiện ở chỗ, sự tương tác được xác lập một cách tương đối vững chắc giữa một khoa học này với một khoa học khác hoặc giữa một yếu tố này với một yếu tố khác ở trong một khoa học. Hơn nữa, nó lại được lặp đi lặp lại giữa các môn khoa học cụ thể với nhau và giữa các yếu tố trong một khoa học cụ thể. Sự tác động lẫn nhau giữa chúng đánh dấu một giai đoạn liên kết nhất định và được thể hiện ra bằng một hình thức tương tác nào đó. Còn tính phổ biến của sự tương tác này được thể hiện ở chỗ, nó tồn tại ở tất cả các mối liên hệ giữa các yếu tố cơ bản của một khoa học và ở tất cả các mối liên hệ giữa các khoa học cụ thể với nhau. Chẳng hạn, tương tác khoa học được thể hiện không những ở trong mối quan hệ giữa vật lý và hóa học mà còn được thể hiện trong các mối quan hệ giữa vật lý và thiên văn học, giữa vật lý với sinh học hoặc giữa vật lý với điều khiển học, v.v..

Đương nhiên, tính phổ biến của tương tác khoa học không vượt ra ngoài sự tác động giữa các hệ thống tri thức mà con người đã đạt được. Nó chỉ có giới hạn ở trong sự phát triển nội tại của các khoa học nói riêng và của sự nhận thức nói chung mà thôi.

Tương tác khoa học là một hiện tượng có tính quy luật còn được thể hiện ở chỗ, nó đóng vai trò là *một trong những động lực nội tại, cơ bản của sự phát triển nhận thức khoa học*. Bởi vì, tương tác khoa học trực tiếp thúc đẩy sự vận động của mỗi một khoa học cụ thể cũng như toàn bộ

hệ thống khoa học nói chung. Chúng ta có thể thấy rõ điều này trong lịch sử phát triển của khoa học.

Thật vậy, vào thời cổ đại, do nhận thức của con người mang nặng tính trực quan, bao quát nhưng sơ lược nên tất cả các tri thức khoa học đều được tập trung vào một hệ thống duy nhất là triết học tự nhiên. Triết học này đóng vai trò là "nữ hoàng" của các khoa học. Nó thâu tóm toàn bộ tri thức của con người về thế giới và vẽ ra trước mắt con người một bức tranh tổng thể, khái quát với những nét phác thảo mờ nhạt về thế giới. Đặc trưng căn bản của tri thức ở thời kỳ này là sự tổng hợp, nhưng là sự tổng hợp ở trình độ thấp, giản đơn, một phép cộng đơn thuần của các tri thức. Tuy nhiên, sự tổng hợp này cũng đã tạo ra những điều kiện để tương tác khoa học thực hiện vai trò của nó. Đó là những tri thức được hợp nhất với nhau, dù còn dưới hình thức rất giản đơn, song ít nhiều đã bổ sung, hỗ trợ cho nhau; tạo ra cho mỗi loại tri thức riêng biệt trong triết học tự nhiên có điều kiện để củng cố và phát triển các bộ máy khái niệm, phạm trù, quy luật. Đồng thời thông qua sự tương tác, các tri thức đó được tích lũy và bổ sung thêm các yếu tố mới cho hoàn thiện hơn và làm phong phú hơn. Quá trình tích lũy và bổ sung ấy từng bước dẫn đến việc hình thành các bộ môn khoa học độc lập, có thêm những điều kiện để chuẩn bị cho việc tách ra khỏi triết học tự nhiên vào trong các giai đoạn sau.

Đến thời kỳ cổ điển, do sự phát triển của sản xuất và nhận thức, do sự tác động mạnh mẽ hơn của các tri thức khoa học, đã xuất hiện nhu cầu nghiên cứu một cách sâu

sắc hơn các thuộc tính riêng biệt của sự vật và hiện tượng. Sự phản ánh thế giới khách quan của con người trong thời kỳ này đã ngày càng phong phú hơn và đa dạng hơn, sâu sắc hơn và cụ thể hơn. Thực trạng ấy đặt triết học tự nhiên trước một tình thế vượt ra ngoài khả năng và giới hạn của nó. Đó là triết học tự nhiên không còn đủ sức bao chứa các ngành tri thức đang phát triển rất đa dạng và rất khác nhau. Triết học không còn đóng vai trò là "khoa học của các khoa học" được nữa. Trong khi đó, các tri thức riêng biệt đã được phát triển, trở thành những khoa học độc lập, bắt đầu tách ra khỏi triết học. Đầu tiên là toán học rồi đến cơ học và thiên văn học, vật lý học và hóa học. Sau đó là sinh học, địa chất học, nhân chủng học và hàng loạt các khoa học cơ bản khác, trong đó có cả khoa học xã hội.

Đặc trưng cơ bản của thời kỳ này là sự phân chia tri thức của con người ra thành những lĩnh vực riêng biệt. Sự phân chia đó, nói như B.M.Kêđrốp *"là một quá trình có tính chất tiến bộ, chứng tỏ rằng các nhà khoa học cố gắng phát kiến và nghiên cứu sâu sắc các quy luật cụ thể trong những lĩnh vực khác nhau của thế giới khách quan, nhằm sử dụng một cách thực tiễn quy luật đó trong công nghiệp, y học và nông nghiệp. Thêm vào đó, kinh nghiệm thực tiễn của con người lại sinh ra một loạt các khoa học riêng biệt, do đó phân chia được toàn bộ triết học trước kia không thể phân chia được"*[1]. Tuy nhiên, sự phân chia của tri thức

1. B.M.Kêđrốp: *Phân loại các khoa học*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1960, tr.7.

thành một loạt các ngành cơ bản cũng dẫn đến một hậu quả tai hại là tạo ra những sự gián cách nghiêm ngặt, hoàn toàn tách rời giữa một chuyên ngành này với một chuyên ngành khác.

Sự phát triển tiếp theo của khoa học, một mặt tiếp tục tạo ra sự chuyên môn hóa ngày càng cao hơn, tức là tiếp tục tạo ra các ngành tri thức riêng biệt, cụ thể hơn và sâu sắc hơn. Khuynh hướng này cho đến nay vẫn không hề suy giảm. Song, nó không phải là nét đặc trưng cơ bản trong sự phát triển của khoa học hiện đại. Mặt khác, việc khắc phục "hậu quả tai hại" đó đã dẫn đến sự xuất hiện các khoa học liên ngành. Chúng đóng vai trò là những chiếc cầu nối liền sự gián cách nghiêm ngặt và sự tách biệt giữa các khoa học. Sự xuất hiện các khoa học liên ngành ấy là kết quả tất yếu của sự tương tác giữa các khoa học cơ bản. Bởi vì, sự tác động qua lại giữa các khoa sẽ dẫn đến sự chuyển dịch tri thức từ một khoa học này sang một khoa học khác; dẫn đến sự bổ sung và phát triển bộ máy khái niệm của các khoa học. Vì vậy, nó có tác động tích cực đến sự hình thành và phát triển những khái niệm khoa học mới và những phương pháp nghiên cứu mới. Tương tác khoa học đem đến cho các khoa học cơ bản sự bổ sung và hoàn thiện ấy. Cùng với điều đó, tương tác khoa học cũng dẫn đến việc hình thành các khoa học mới. Các khoa học này có đặc trưng tổng hợp hơn các khoa học tham gia tương tác. Với tất cả những kết quả trên, tương tác khoa học đã dẫn tới quá trình tổng hợp tri thức trên một cơ sở mới. Sự tổng hợp này hoàn toàn khác biệt với sự tổng hợp

ở thời cổ đại. Nó không phải là phép cộng giản đơn, không phải là sự lắp ghép đơn thuần các khoa học lại với nhau. Sự tổng hợp này đã đạt đến một trình độ mới về chất. Đó là sự tổng hợp biện chứng, tổng hợp trên cơ sở của sự phân tích và phân chia sâu sắc, toàn diện.

Trong điều kiện của cuộc cách mạng khoa học và công nghệ, khi mà các khoa học xuất hiện với một khối lượng rất lớn và với một trình độ chất lượng cao thì sự tương tác giữa chúng diễn ra rất mạnh mẽ. Do đó, dẫn đến sự xuất hiện ngày càng nhiều các khoa học liên ngành mới, với trình độ tổng hợp ngày càng cao hơn và toàn diện hơn, phức tạp hơn và sâu sắc hơn. Khuynh hướng tổng hợp lại trở thành khuynh hướng cơ bản trong sự phát triển của khoa học hiện đại, và nó được thực hiện chủ yếu thông qua sự tương tác giữa các khoa học.

Như vậy, nhìn lại một cách khái quát về sự vận động và phát triển của khoa học, chúng ta thấy đó là một quá trình diễn ra một cách biện chứng, liên tục và mạnh mẽ, là sự phủ định lẫn nhau của hai khuynh hướng đối lập - khuynh hướng tổng hợp và phân chia các khoa học. Tương tác khoa học đóng vai trò là một trong những động lực nội tại cơ bản của sự thay thế lẫn nhau giữa hai khuynh hướng đó và của sự phát triển khoa học hiện đại.

Tương tác khoa học là một động lực cơ bản đối với sự phát triển nhận thức khoa học còn được thể hiện ở việc góp phần thúc đẩy giải quyết các mâu thuẫn giữa cái đã biết và cái chưa biết, giữa cái biết ít và cái biết nhiều, giữa biết sâu sắc và cần phải biết sâu sắc hơn. Tương tác khoa

học còn góp phần giải quyết những nghịch lý thường xảy ra trong các khoa học, tạo ra các điều kiện, cơ sở mới để giải quyết sự bất lực của nhận thức trước những đối tượng phức tạp và những vấn đề có tính chất toàn cầu đang đặt ra cho nhân loại.

Tương tác khoa học là đòi hỏi tự nhiên từ sự phát triển của từng khoa học cụ thể và của sự phát triển toàn bộ hệ thống các khoa học. Tuy nhiên, sự thể hiện của tương tác khoa học trên các bình diện đó có khác nhau. Trên bình diện chung của sự phát triển trên toàn bộ hệ thống các khoa học, tương tác khoa học thể hiện ở sự tác động qua lại giữa khoa học cụ thể này với khoa học cụ thể khác. Kết quả của quá trình này là làm xuất hiện các khái niệm khoa học mới, các phương pháp khoa học mới, các nguyên lý, quy luật mới và nảy sinh các khoa học mới. Còn ở trong mỗi một khoa học cụ thể, tương tác khoa học một mặt phát triển, hoàn thiện các khái niệm, các phương pháp nhận thức của mỗi khoa học tham gia tương tác. Mặt khác, nó cũng làm xuất hiện các khái niệm mới, các phương pháp mới. Đó chính là các yếu tố cơ bản để các khoa học đó phát triển. Như vậy, chúng ta thấy rằng, dù diễn ra ở bình diện nào thì tương tác khoa học vẫn là một động lực nội tại thúc đẩy quá trình tổng hợp tri thức. Đương nhiên, sự tổng hợp này, như đã nói ở trên, là sự tổng hợp biện chứng, tổng hợp diễn ra từ sự tách biệt, phân chia đến sự hòa nhập, thống nhất, hợp nhất để tạo ra những tri thức mới khái quát hơn, phản ánh sâu sắc hơn. Vì vậy mà nó đáp ứng một cách thiết

thực hơn, hiệu quả hơn đối với hoạt động thực tiễn của con người.

Từ những luận chứng trên đây, chúng ta có thể kết luận rằng, tương tác khoa học là một hiện tượng mang tính quy luật của sự phát triển nhận thức khoa học. Tính quy luật ấy không những phản ánh rõ rệt và sinh động bản chất của tương tác khoa học mà còn thể hiện là một trong những động lực nội tại thúc đẩy sự phát triển nhận thức khoa học. Tương tác khoa học chỉ phát huy tác dụng trực tiếp trong phạm vi của sự nhận thức khoa học mà thôi. Ở trong phạm vi ấy, nếu thiếu sự nghiên cứu và hiểu biết về nó, không nắm vững được nó, chúng ta sẽ vấp phải những trở ngại lớn trên con đường tìm kiếm những tri thức mới, đặc biệt là việc tìm kiếm, nhận thức những tri thức khoa học hiện đại.

Việc xác định bản chất của tương tác khoa học như trên, cho phép chúng ta không những chỉ ra được tính logic nội tại trong sự phát triển khoa học mà còn cho thấy tương tác khoa học là một quá trình diễn ra rất phức tạp. Tính phức tạp này được quy định bởi tính đa dạng của các tri thức chuyên ngành, tính phong phú, nhiều vẻ của các yếu tố tham gia tương tác. Cho đến nay, chưa có một công trình nào công bố cụ thể đã có bao nhiêu khoa học chuyên ngành ra đời. Ngay cả ở trong những lĩnh vực cụ thể như vật lý học hoặc sinh học thì việc thống kê xem đã có bao nhiêu chuyên ngành cũng là một việc rất khó khăn và khó chính xác. Trong khi đó thì các khoa học cứ tiếp tục phát triển, cứ tiếp tục tổng hợp để phân chia và phân chia

để tổng hợp. Có thể nói, việc xuất hiện số lượng các khoa học đang có xu hướng vượt qua khả năng nhận thức hiện có của con người nếu như không có sự tập trung và hợp tác của nhiều tổ chức khoa học và sự trợ giúp của các thiết bị kỹ thuật hiện đại. Tình hình đó đã làm cho tương tác khoa học diễn ra rất phong phú và phức tạp.

Tính phức tạp của tương tác khoa học còn được quy định bởi các hệ thống tri thức tham gia tương tác vừa với tính cách là các khoa học độc lập, tuân theo tính logic nội tại riêng của nó, lại vừa với tính cách là một bộ phận của tổng thể khoa học, tuân theo tính logic chung trong sự phát triển của nó. Chẳng hạn, tâm lý học là khoa học nghiên cứu về những quy luật hoạt động, những đặc tính và trạng thái của tâm lý con người. Sự hình thành và phát triển của khoa học này là kết quả của sự liên kết chặt chẽ, có tính chất hệ thống những quy luật, khái niệm và phương pháp nghiên cứu đúng đắn. Đó cũng là kết quả của sự đấu tranh quyết liệt giữa các khuynh hướng tâm lý học khác nhau (tâm lý học hành vi, tâm lý học liên tưởng, tâm lý học kết cấu, tâm lý học sáng tạo, tâm lý học hoạt động, tâm lý học xã hội...) trong lịch sử phát triển của nó. Mặt khác, tâm lý học lại là một bộ phận thuộc hệ thống tri thức khoa học chung của con người về thế giới. Nó vận động và phát triển trong sự tác động qua lại với các khoa học khác. Chẳng hạn, sự ảnh hưởng mạnh mẽ của triết học Hútséc và Makhơ đối với sự hình thành tâm lý học kết cấu; ảnh hưởng của triết học Mác - Lênin đối với tâm lý học hoạt động, tâm lý học sáng tạo

và tâm lý học mácxít. Hay sự tác động mạnh mẽ của phương pháp thống kê toán học đối với việc nghiên cứu vấn đề dư luận xã hội trong tâm lý học xã hội, v.v.. Các khoa học này tác động lẫn nhau không phải là những bộ phận song song, nằm tách biệt nhau mà nó vừa đan xen vào nhau, chồng chéo lên nhau, vừa bao quanh nhau trong sự giao kết lẫn nhau.

Có thể nói, tất cả sự vận động và phát triển của các khoa học khác cũng diễn ra trong sự tương tác rất phức tạp như thế.

Tính phức tạp của tương tác khoa học còn được quy định bởi xu thế vật hóa và nhân hóa rộng rãi, sâu sắc của các khoa học. Quá trình vật hóa khoa học là quá trình mà các tri thức khoa học được di chuyển vào trong các công cụ và sản phẩm lao động. Chính các công cụ và sản phẩm lao động ấy là sự kết tinh bằng vật chất những trí tuệ hay chất xám của con người. Còn quá trình nhân hóa là quá trình phổ biến rộng rãi các tri thức khoa học đã phát minh vào trong nhận thức của con người. Trong xu thế hiện đại thì cả hai quá trình này đều diễn ra trong sự phức hợp và liên kết của nhiều khoa học. Điều đó có nghĩa là một công cụ hay một sản phẩm lao động được tạo ra không phải là kết quả của sự ứng dụng đơn thuần chỉ một khoa học nào đó mà là sản phẩm của nhiều khoa học liên kết với nhau. Chẳng hạn, máy điện toán ra đời là kết quả của sự ứng dụng các tri thức toán học, tin học, logic, vật lý, điều khiển học, hóa học... và tất cả những công nghệ, vật liệu, chế tạo máy, v.v..

Về mặt nhận thức cũng vậy, cho dù là nhận thức một khoa học nào đó, của một người nào đó cũng không phải là sự tiếp nhận một cách thuần túy đơn phương mà là sự tiếp nhận tri thức tổng hợp của nhiều khoa học diễn ra trong mối quan hệ tác động qua lại giữa người này với người khác. Chẳng hạn, sự tiếp nhận tri thức di truyền học phân tử không phải là sự tiếp nhận những tri thức mang tính thuần túy sinh học theo nghĩa cổ điển mà là sự tiếp nhận những tri thức tổng hợp về sinh học, toán học, hóa học, vật lý, v.v.. Nhưng có điều lưu ý là các tri thức này không tách bạch một cách riêng rẽ mà chúng thống nhất với nhau trong một chỉnh thể của một khoa học mới hiện đại. Có thể nói, quá trình vật hóa và nhân hóa ấy là quá trình kết tinh bằng vật chất và bằng tinh thần của sự tương tác khoa học thông qua hoạt động thực tiễn của con người. Chính trong hoạt động thực tiễn, các yếu tố đã được vật hoá và nhân hóa này lại thường xuyên tác động lẫn nhau ở mọi nơi, mọi lúc và trong mọi quá trình, khiến cho nhịp độ và cường độ tương tác khoa học diễn ra nhanh chóng, mạnh mẽ và đa dạng. Đồng thời, nó cũng khiến cho sự phân biệt một cách rạch ròi yếu tố này thuộc về khoa học chuyên ngành này với yếu tố khác thuộc về chuyên ngành khác là hết sức khó khăn và nhiều khi không thể thực hiện nổi sự phân biệt đó.

Như vậy, tương tác khoa học là một quá trình diễn ra hết sức phức tạp, hết sức phong phú và rất đa dạng. Cho nên, để tạo điều kiện thuận tiện cho việc nghiên cứu nó,

cần thiết phải tìm hiểu phân loại tương tác khoa học và các hình thức cơ bản khác nhau của tương tác khoa học.

II- CÁC HÌNH THỨC CƠ BẢN CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC

Phân loại tương tác khoa học là sự phân chia tương tác khoa học ra thành các hình thức (các loại) tương tác khác nhau, sao cho mỗi một hình thức tương tác này chiếm một vị trí riêng biệt so với các hình thức tương tác khác.

Một trong những nội dung quan trọng nhất của sự phân loại tương tác khoa học là sự lựa chọn các dấu hiệu (hay còn gọi là cơ sở) để phân chia. Bởi vì, chính việc lựa chọn các dấu hiệu là yếu tố quyết định sự phân chia ra loại này hay loại khác. Đồng thời, nó cũng là yếu tố quyết định tính khác biệt của loại tương tác này so với loại tương tác kia. Đương nhiên, trong khi lựa chọn các dấu hiệu để phân loại tương tác khoa học thì không thể loại trừ nguyên tắc về tính khách quan và nguyên tắc về sự phát triển. Bởi vì, chỉ có tuân theo các nguyên tắc đó thì sự phân loại tương tác khoa học mới là sự phân loại đúng đắn và các hình thức tương tác được chỉ ra mới phản ánh chân thực quá trình tương tác khoa học xảy ra trong thực tế.

Từ cách đặt vấn đề như vậy, chúng tôi cho rằng, dấu hiệu cần thiết phải nhấn mạnh là *mức độ tổng hợp của các khoa học mới* ra đời trong quá trình tương tác. Bởi vì,

chính mức độ tổng hợp của các khoa học mới ấy không những là sự thể hiện tập trung của hai nguyên tắc trên mà còn là sự phản ánh tập trung nhất, sinh động nhất xu thế của sự vận động, phát triển của khoa học. Đồng thời, nó cũng là biểu hiện rõ rệt kết quả của mỗi hình thức tương tác nói riêng và toàn bộ quá trình tương tác nói chung.

Cho đến nay, trong lịch sử phát triển của khoa học, chúng ta thấy có năm hình thức tương tác khoa học cơ bản là: tương tác dính, tương tác đan xen, tương tác xuyên trục liên ngành, tương tác kiến tạo phức hợp và tương tác giữa ba nhóm khoa học. Sau đây, chúng ta sẽ lần lượt nghiên cứu các hình thức tương tác khoa học ấy.

1. Tương tác dính

Tương tác dính là hình thức tương tác đơn giản nhất, dễ nhận thấy nhất trong các loại tương tác, đồng thời là hình thức tương tác xuất hiện sớm nhất so với các hình thức tương tác khác. Thật vậy, nếu như từ thế kỷ XVI đến những năm đầu của thế kỷ XIX, khuynh hướng phân hóa khoa học ra thành các ngành khoa học độc lập, tách biệt chiếm ưu thế thì từ nửa sau thế kỷ XIX, khuynh hướng phát triển khoa học từ sự tách biệt đến sự liên kết giữa các khoa học cơ bản đã được xác định và trở nên chiếm ưu thế. Kết quả tác động của khuynh hướng này là sự hình thành các khoa học "trung gian", lấp đầy những khoảng trống và những sự gián đoạn trước đây giữa các khoa học cơ bản khác nhau, cũng như các khoa học giáp ranh trong hệ thống chung của chúng.

Sự tương tác dính chỉ được xuất hiện trong thời gian này bởi lẽ, chỉ đến thời gian này các khoa học mới phát triển tới một số lượng đủ lớn và đạt tới trình độ tương đối hoàn thiện. Sau nữa và đặc biệt quan trọng hơn là thế giới quan duy vật biện chứng và phương pháp luận biện chứng duy vật đã ra đời và phát triển đến độ chín muồi. Chính nhờ thế giới quan và phương pháp luận ấy mà người ta mới nhận ra sự chuyển tiếp giữa những hình thức vận động khác nhau của vật chất là cơ sở của sự xuất hiện những lĩnh vực trung gian của tri thức. Chẳng hạn, trong giới tự nhiên vô cơ, những sự chuyển dịch này đã được phát hiện nhờ quá trình chuyển hóa những dạng năng lượng khác nhau. Còn sự chuyển tiếp giữa giới tự nhiên vô cơ sang giới tự nhiên hữu cơ và sự chuyển tiếp giữa hình thức vận động sinh học sang hình thức vận động xã hội đã được phản ánh trong học thuyết "nguồn gốc của sự sống" và học thuyết "vai trò của lao động trong sự chuyển biến vượn thành người" của Ăngghen.

Như vậy có thể nói, sự xuất hiện tương tác dính là một đòi hỏi tất yếu khách quan bắt nguồn từ sự phản ánh bước chuyển tiếp từ một hình thức vận động này sang một hình thức vận động khác. Điều cần phải lưu ý là sự phản ánh của tương tác dính là sự phản ánh trực tiếp nhất, đơn giản nhất, cụ thể nhất và dễ thấy nhất trong các loại tương tác. Tuy nhiên, trước những năm 70 của thế kỷ XX, tương tác dính mới chỉ được đề cập đến ở trong mức độ của các khoa học cụ thể chuyên ngành, sau đó nó mới được nghiên cứu một cách chính thức trên bình diện lý luận chung.

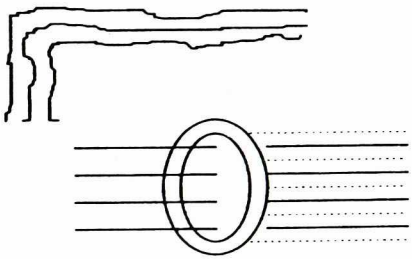
Tương tác dính là sự tác động qua lại giữa hai ngành khoa học gần nhau, giáp ranh với nhau. Quan niệm đó hoàn toàn phù hợp với nhận định của B.M. Kêđrốp cho rằng: *"hình thức này là sự liên kết giữa hai khoa học bất kỳ gần nhau"*[1]. Trong hình thức tương tác dính, những đặc điểm và tính chất của hai ngành khoa học tham gia vào tương tác được thể hiện ra như nhau. Chúng mang tính độc lập tương đối với nhau, đồng thời lại nằm trong mối liên hệ chặt chẽ, dính kết lại với nhau và luôn luôn tác động qua lại với nhau. Kết quả của sự tương tác này dẫn đến sự xuất hiện các khoa học mới trung gian giữa chúng. Các khoa học mới giữ chức năng như một chiếc cầu nối liền giữa hai khoa học tham gia vào sự tương tác đó. Chẳng hạn, sự tương tác giữa vật lý học và hóa học đã làm xuất hiện môn khoa học lý hóa và sau đó là sự xuất hiện môn hóa lý. Hay sự tác động qua lại giữa thiên văn học với vật lý học đã dẫn đến sự ra đời của môn thiên văn vật lý và sau đó là một vật lý thiên văn. Nếu dựa vào cách phân loại khoa học đã nêu ra ở trên, ta sẽ thấy hàng loạt các khoa học trung gian khác ra đời thông qua tương tác dính. Các khoa học trung gian mới này phản ánh kết quả của sự tương tác giữa các khoa học ở một trình độ thấp, với mức độ tổng hợp đơn giản hơn so với các loại tương tác khác.

Để diễn tả một cách hình ảnh tương tác dính, B.M. Kêđrốp đã đưa ra mô hình và lược đồ dưới đây:

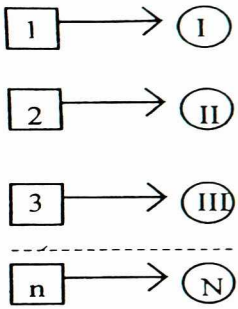
---

1. P.V. Cmirnốp (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học, Sđd,* tr. 24.

Mô hình 1[1]



Lược đồ 1[2]



Trong mô hình 1, các khoa học cơ bản được biểu thị bằng các đường thẳng liên tục, xuyên qua một vòng khâu liên kết chúng lại với nhau. Ở bên trái vòng khâu là các khoa học đứng riêng rẽ. Ở bên phải vòng khâu, chúng được nhập vào nhau và làm xuất hiện các khoa học trung gian. Các khoa học trung gian được thể hiện bằng đường đứt quãng nằm giữa một cặp các khoa học giáp ranh. Những đường lượn sóng phản ánh các khoa học ứng dụng và khoa học kỹ thuật. Trong lược đồ, tương tác dính được diễn tả bằng từng cặp các khoa học tương tác với nhau.

Mô hình và lược đồ đã diễn tả được phần lớn nội dung của tương tác dính, song ở phần mô hình chúng ta thấy các khoa học ứng dụng và khoa học kỹ thuật dường như không tham gia vào tương tác dính. Điều này chưa đúng với thực tế. Bởi vì, các khoa học ứng dụng và khoa học kỹ thuật cũng tham gia vào tương tác dính như mọi khoa học khác.

1, 2. Xem P.V. Cmirnốp (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học, Sđd,* tr. 28, 41.

Trên lược đồ đã nói lên điều đó, vì ở lược đồ đã lột tả về mặt nguyên tắc là cứ có hai khoa học tham gia tương tác sẽ hình thành được một cặp tương tác dính, bất kể các khoa học đó đứng gần nhau hay đứng xa nhau. Mặt khác, một khoa học nào đó có thể làm thành một cặp với một khoa học này nhưng đồng thời nó cũng có thể làm thành một cặp với một khoa học khác. Có nghĩa là, một khoa học sẽ hình thành nhiều cặp tương tác dính tương ứng. Chẳng hạn, vật lý học vừa tiến hành tương tác dính với hóa học lại vừa thực hiện tương tác dính với sinh học, với thiên văn học, địa lý học, v.v.. Cho nên, về nguyên tắc chúng ta có thể tính được số lượng tương tác dính thông qua công thức sau đây:

$$C_n^2 = \frac{n!}{(n-2)!2!}$$

Trong công thức trên, C là số lượng tương tác dính, còn n là số các khoa học cụ thể.

Việc phân chia tương tác khoa học ra thành tương tác dính đã vấp phải nhược điểm căn bản là dễ đưa người ta đến chỗ tách bạch một cách biệt lập cặp tương tác dính này với cặp tương tác dính khác. Tức là không thấy được mối liên hệ biện chứng giữa các cặp tương tác dính với nhau. Tuy nhiên, việc phân chia ấy đã tạo ra được một số ưu thế rất cơ bản là phản ánh đúng đắn hiện tượng tương tác khoa học đã xảy ra trong lịch sử phát triển khoa học; nó giúp cho con người dễ nhận biết hình thức tương tác cụ thể đóng vai trò là cơ sở của các hình thức tương tác khác.

Qua đó, làm cho việc nghiên cứu tương tác được thuận tiện và đỡ phức tạp đi rất nhiều. Mặt khác, sự phân chia tương tác ra thành tương tác dính còn vạch ra được xu thế phát triển của các loại tương tác khoa học. Bởi vì, chính tương tác dính là cơ sở nền tảng đầu tiên để phát triển các loại tương tác khác.

2. Tương tác đan xen

Tương tác đan xen là hình thức thứ hai, phát triển hơn so với tương tác dính. Sự tương tác này xuất hiện và trở thành một khuynh hướng cơ bản trong sự phát triển của khoa học được bắt đầu vào giữa thế kỷ XX. Bởi vì, vào thời gian ấy cuộc cách mạng khoa học - kỹ thuật đã phát triển và lan rộng, các khoa học cơ bản và cả khoa học kỹ thuật đã được sử dụng rất mạnh mẽ vào việc giải quyết những vấn đề kinh tế - xã hội và đặc biệt là huy động vào việc xây dựng nền công nghiệp hiện đại.

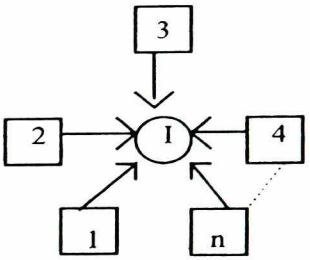
Tương tác đan xen là sự tác động qua lại của một số khoa học đan chéo vào nhau và xen kẽ nhau. Trong tương tác đan xen, các khoa học được huy động vào việc nghiên cứu và giải quyết những mặt khác nhau của cùng một đối tượng. Chẳng hạn, cùng một đối tượng là tư duy nhưng triết học lại nghiên cứu nó với tính cách là giai đoạn cao của quá trình nhận thức. Tâm lý học nghiên cứu các trạng thái tâm lý và các thao tác của tư duy. Sinh lý học thần kinh cao cấp giải quyết cái cơ sở vật chất của nó là bộ óc người. Còn logic học lại nghiên cứu những hình thức và quy luật của tư duy chính xác, tức là nghiên cứu những hình

thức và quy luật buộc con người phải tuân theo thì mới phản ánh đúng đắn được hiện thực khách quan, v.v.. Trong quá trình giải quyết các mặt khác nhau ấy, một số khoa học gặp nhau, liên kết với nhau và đan chéo vào nhau một cách chằng chịt và chặt chẽ, tạo ra một mạng lưới của các khoa học. Mạng lưới này phản ánh quá trình giao cắt và xâm nhập lẫn nhau của các hình thức vận động khác nhau của vật chất. Bởi vì, các hình thức vận động khác nhau này tồn tại không phải ở trong trạng thái hoàn toàn tách biệt nhau mà chúng tồn tại trong sự liên kết và giao cắt nhau, đan chéo và xen kẽ vào nhau trong một sự vật cụ thể. Sự tương tác đan xen giữa các khoa học cũng dẫn đến sự hình thành một khoa học mới làm trung gian, liên kết một số khoa học tham gia vào tương tác đan xen ấy. Chẳng hạn, sự ra đời của phỏng sinh học là một khoa học như thế.

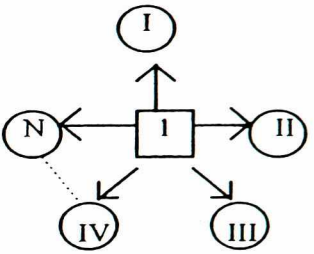
Như vậy, đặc trưng cơ bản của tương tác đan xen giữa các khoa học là các hệ thống tri thức chuyên ngành cụ thể đan chéo vào nhau, xen kẽ lẫn nhau để nghiên cứu các mặt khác nhau của một đối tượng và cũng nhờ đó mà khoa học mới ra đời. Sự ra đời của các khoa học mới này phản ánh mức độ tổng hợp cao hơn, với một tính chất phức tạp hơn của tương tác khoa học. Bởi vì, các khoa học mới được hình thành trong tương tác đan xen là kết quả của sự tác động của nhiều khoa học hơn và đặc biệt là trong các khoa học tham gia vào tương tác đó có cả khoa học đã được hình thành trong tương tác dính.

Để diễn tả tương tác đan xen một cách hình ảnh, B.M. Kêđrốp đã đưa ra hai lược đồ dưới đây:

Lược đồ 2[1]



Lược đồ 3[2]



Ở lược đồ 2 diễn tả sự tương tác đan xen của khoa học thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư... cho đến khoa học thứ n. Các khoa học này tương tác với nhau làm nảy sinh khoa học mới (khoa học thứ I). Còn trên lược đồ 3 diễn tả sự tác động đồng thời của khoa học thứ nhất đối với các khoa học mới I, II, III, IV... N được tạo ra trong các quá trình tương tác đan xen. Như vậy, về đại thể thì mỗi lược đồ đã diễn ra được tương tác đan xen, nhưng lại chỉ diễn đạt được xu hướng tác động một chiều từ khoa học thứ nhất đến các khoa học mới được tạo ra, còn chiều tác động ngược lại thì chưa diễn đạt được. Mặt khác, hai lược đồ đó lại tách bạch nhau, trong khi quá trình tương tác đan xen lại thống nhất một cách rất chặt chẽ tất cả các xu hướng tác động lẫn nhau của các khoa học. Đó là những hạn chế ở trong hai lược đồ trên.

1, 2. Xem P.V. Cmirnốp (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học, Sđd,* tr. 41.

Sự phân chia tương tác khoa học thành tương tác đan xen đã tạo ra cho con người có một cái nhìn khá trung thực về bức tranh khoa học hiện đại. Đó là bức tranh liên kết, đan xen, giao cắt nhau của khoa học chứ không phải là sự xếp đặt khoa học này bên cạnh khoa học kia. Tuy nhiên, để chỉ ra được đầy đủ trong một quá trình tương tác đan xen nào đó có bao nhiêu khoa học cụ thể tham gia cũng không phải là điều đơn giản, dễ làm. Quá trình đó đòi hỏi phải có sự nghiên cứu toàn diện, công phu và tỉ mỉ.

3. Tương tác xuyên trục liên ngành

Tương tác xuyên trục liên ngành là hình thức thứ ba của tương tác khoa học. Nó ra đời và phát triển trên cơ sở của sự tương tác đan xen. Bởi vì, trong quá trình các khoa học đan xen vào nhau, giao cắt đã làm xuất hiện các khoa học mới. Các khoa học mới này vừa làm nhiệm vụ *"lấp đầy những vực thẳm giữa các khoa học riêng biệt rời rạc"*[1], vừa đóng vai trò trung tâm như một cái trục xuyên qua một nhóm khoa học nào đó. Chẳng hạn, điều khiển học ra đời trên cơ sở một loạt những thành tựu của các khoa học có liên quan đến lĩnh vực lý thuyết và kỹ thuật điều chỉnh tự động, như việc áp dụng lý thuyết xác suất vào sự truyền dẫn và xử lý thông tin; việc sử dụng lý thuyết sinh lý học thần kinh cao cấp vào sự điều chỉnh hoạt động của cơ thể sống và quá trình nội cân bằng; việc áp dụng kỹ thuật vô

---

1. P.V. Cmirnốp (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học, Sđd,* tr. 31.

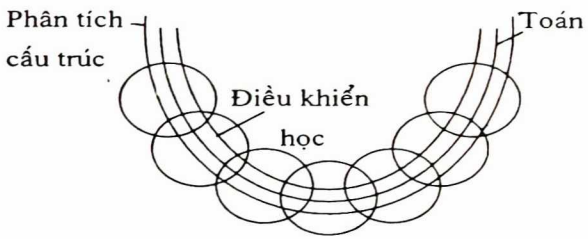
tuyến điện tử để tạo ra các thiết bị tính toán, theo dõi các quá trình xảy ra với tốc độ nhanh và xử lý nó theo một chương trình; rồi đến các lý thuyết về logic toán, về angôrit, các lý thuyết về khoa học quản lý và tổ chức, v.v.. Sự xuất hiện của điều khiển học đã làm cho các khoa học nêu ra ở trên không đứng tách bạch riêng biệt mà được xâu kết lại với nhau theo một sự định hướng của tính điều chỉnh tự động. Điều đó khiến cho điều khiển học - một khoa học về những quy luật của sự điều chỉnh tự động các thiết bị kỹ thuật, các cơ thể sống và các tổ chức xã hội của con người - trở thành khoa học trung tâm với tính cách như một cái trục xuyên qua các khoa học ấy.

Tương tác xuyên trục liên ngành là sự phản ánh tính trội của một đặc điểm nào đó vốn có ở nhiều hình thức vận động, ở nhiều lĩnh vực và đối tượng khác nhau. Chẳng hạn, trong điều khiển học thì tính điều chỉnh và tự điều chỉnh là đặc tính được khái quát từ các quá trình khác nhau trong tự nhiên, trong các cơ thể sống cũng như trong các thiết bị kỹ thuật và trong các hoạt động của các tổ chức xã hội. Tính điều chỉnh và tự điều chỉnh ấy là đặc tính nổi bật hơn so với những đặc tính khác. Vì thế mà nó đã làm cho điều khiển học có sức mạnh xuyên qua một nhóm các khoa học khác có nghiên cứu hoặc sử dụng ít hay nhiều đặc tính ấy. Tương tự như vậy, có thể nói một cách khái quát hơn rằng, chính đặc tính nổi bật của các khoa học mới được tạo ra trong tương tác xuyên trục liên ngành đã làm cho nó có sức mạnh lôi cuốn các khoa học khác bao quanh trong sự xâu chuỗi của nó. Sức mạnh xâu chuỗi hay xuyên trục của

một khoa học nào đó càng được tăng cường khi khoa học đó có sự trừu tượng, khái quát càng cao. Chẳng hạn, triết học và toán học là những khoa học rất trừu tượng nên nó có khả năng xâm nhập vào các khoa học khác rất lớn.

Để hình dung tương tác xuyên trục liên ngành, B.M. Kêđrốp đã diễn tả bằng mô hình các đường cong xuyên qua các vòng tròn giao nhau dưới đây:

Mô hình 2[1]



Trong mô hình 2, các vòng tròn thể hiện các khoa học tham gia vào tương tác dính và tương tác đan xen, còn các đường cong thể hiện các khoa học xuyên trục liên ngành.

Từ sự phân tích ở trên cho ta thấy, một trong những đặc trưng của tương tác khoa học là sự xuất hiện các khoa học mới. Các khoa học mới này phong phú hơn, phức tạp hơn và tổng hợp hơn. Bởi vì, các khoa học mới xuất hiện do sự tương tác của nhiều khoa học hơn và trong các khoa học tham gia vào tương tác có cả các khoa học do tương tác dính

1. Xem P.V. Cmirnốp (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học, Sđd,* tr. 104.

và tương tác đan xen đã tạo ra trước đó. Các khoa học mới này có khả năng xuyên qua hay xâu chuỗi các khoa học tham gia tương tác lại với nhau, và chính nhờ tính chất xuyên qua hay xâu chuỗi này, cũng như tính tổng hợp hơn của nó mà người ta phân biệt được tương tác xuyên trục liên ngành với các hình thức tương tác khác.

Sự phân chia tương tác khoa học ra thành tương tác xuyên trục liên ngành đã giúp ta dễ nhận biết khoa học nào là khoa học chủ đạo, khoa học nào là khoa học phụ thuộc trong các khoa học tham gia vào tương tác. Từ đó, cho phép chúng ta lập ra được những phương hướng và kế hoạch vận dụng một cách hợp lý và cụ thể các khoa học ấy vào trong phát triển kinh tế - xã hội và nghiên cứu khoa học.

4. Tương tác kiến tạo phức hợp

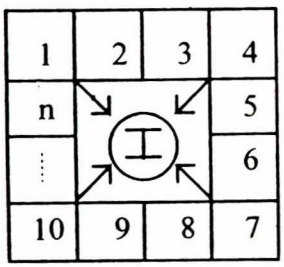
Tương tác kiến tạo phức hợp là hình thức thứ tư - hình thức phát triển cao của tương tác khoa học. Hình thức này phản ánh sự thống nhất một số lượng khá lớn các hình thức vận động khác nhau ở trong một đối tượng vật chất cụ thể. Sự thống nhất các hình thức vận động này đã dẫn đến sự hòa nhập một số khoa học vào trong một chỉnh thể của một khoa học mới hiện đại. Khoa học mới ấy nghiên cứu một đối tượng mới mà các khoa học tham gia vào tương tác kiến tạo phức hợp, nếu đứng một cách riêng biệt sẽ không thể vươn tới được đối tượng ấy. Chẳng hạn, vấn đề bản chất của các quá trình sinh, lý, hóa xảy ra trong sự sống ở mức dưới tế bào (mức vi mô) là cái gì? Các khoa học như vật lý, hóa học, sinh học và ngay cả sinh hóa hữu cơ, điều khiển học, sinh

học điều khiển cũng đều tỏ ra bất lực. Nhưng với sự ra đời của sinh học phân tử đã giúp cho con người giải đáp một phần rất quan trọng và cơ bản về bản chất của sự sống. Nó đi sâu vào việc nghiên cứu bản chất của quá trình sinh, lý, hóa ở mức độ phân tử và nguyên tử xảy ra trong tế bào sống. Sự xuất hiện sinh học phân tử - một khoa học mới hiện đại - là kết quả của sự tương tác phức hợp, của sự hòa nhập tổng hợp của các ngành hóa học, hóa sinh học, sinh hóa hữu cơ, điều khiển học, sinh học điều khiển, v.v..

Như vậy có thể nói, tương tác kiến tạo phức hợp là sự hòa nhập một số lượng lớn khoa học làm xuất hiện một khoa học mới mang tính tổng hợp.

Để diễn tả một cách hình ảnh tương tác kiến tạo phức hợp và xu hướng của sự tương tác các khoa học trong tương lai, B.M. Kêđrốp đã đưa ra lược đồ dưới đây:

Lược đồ 4[1]



1. Xem P.V. Cmirnốp (chủ biên), B.M. Kêđrốp: *Tương tác khoa học, Sđd,* tr. 41.

Trong lược đồ 4, ta thấy khoa học mới I là kết quả của sự hòa nhập tổng hợp của các khoa học từ khoa học thứ nhất đến khoa học thứ n.

Trong tương tác kiến tạo phức hợp, tính chất hòa nhập tổng hợp là nét đặc trưng cơ bản, là cơ sở cho sự hình thành khoa học mới. Chính nhờ tính chất đó mà người ta phân biệt giữa tương tác kiến tạo phức hợp với các hình thức tương tác khác.

Sự phân chia tương tác khoa học ra thành tương tác kiến tạo phức hợp đã cho chúng ta thấy rõ con đường hình thành những khoa học mới hiện đại trong giai đoạn hiện nay. Đó không phải là con đường đơn điệu mà nó là sự hội nhập của rất nhiều xu hướng khác nhau. Bức tranh khoa học hiện ra trước mắt chúng ta với những mắt lưới dày đặc hơn, phong phú hơn và đa dạng hơn. Từ đó, nó đòi hỏi người nghiên cứu khoa học muốn đạt đến đỉnh cao rạng rỡ, xán lạn của khoa học thì không thể dừng lại ở chỗ chỉ hiểu sâu một lĩnh vực chuyên môn của mình mà còn cần phải biết rộng các khoa học khác, đặc biệt là các khoa học có liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu chuyên sâu của mình.

5. Tương tác giữa ba nhóm khoa học

Tương tác giữa ba nhóm khoa học là hình thức thứ năm, hình thức tương tác phức tạp nhất và cao nhất của tương tác khoa học. Bởi vì, nó là sự hòa nhập của một số lượng lớn các khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, nhân văn và khoa học kỹ thuật vào trong một khoa học chỉnh

thể thống nhất. Sự hòa nhập này không phải là phép cộng đơn giản, cũng không phải là sự hợp lại đơn thuần của các khoa học mà là sự hòa nhập tổng hợp, hay nói như B.M. Kêđrốp là *sự hợp nhất các khoa học vào một khối để nghiên cứu một khách thể hoàn chỉnh*. Đó là bước đầu tiên hướng tới sự thống nhất các khoa học trong tương lai. Về điều này Mác đã viết rằng, đó là mầm mống có tính chất nguyên tắc của những vấn đề thuộc những lĩnh vực, những phương hướng của các khoa học chuyên ngành mới. Khoa học mới này có đối tượng không phải là một mặt, một khía cạnh nào đó của các hiện tượng tự nhiên hay xã hội mà bao gồm tất cả khách thể được nghiên cứu trong tính toàn vẹn và cụ thể, trong mối liên hệ của tất cả các mặt và các góc độ của nó.

Tương tác giữa ba nhóm khoa học tạo ra những khả năng mới cho quá trình tổng hợp tri thức, cho sự phát triển của khoa học ở mức độ cao hơn, rộng lớn hơn. Chẳng hạn, với sự tham gia tương tác của các khoa học sinh học (đặc biệt là sinh thái học sinh học - sinh thái học bảo vệ thiên nhiên), các khoa học kinh tế (kinh tế sinh thái), các khoa học địa lý (địa lý kiến thiết), các khoa học y sinh học (sinh thái học người) đã tạo ra một môn khoa học mới hiện đại đó là sinh thái học xã hội. Khoa học mới này nghiên cứu những quy luật của sự tác động qua lại giữa xã hội loài người và giới tự nhiên nhằm tìm ra những biện pháp khoa học thích hợp để giải quyết những vấn đề về môi trường sinh thái, về bệnh tật... đang đặt ra một cách nóng bỏng và cấp bách trước nhân loại. Hoặc sự tham gia tương

tác của một loạt các khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học kỹ thuật khác đã làm nảy sinh bộ môn khoa học mới là công thái học. Đó là môn khoa học tổng hợp nghiên cứu về lao động của con người mà trong đó, những vấn đề tìm kiếm việc làm và sự đình công, số thời gian lao động xã hội, số ngày công lao động và giá trị ngày công của người lao động cũng như những vấn đề tri thức khoa học kỹ thuật, trình độ tay nghề, những quan hệ xã hội, sự ứng xử, cách giao tiếp, sự hợp tác lao động, v.v. của họ được đặt ra và nghiên cứu một cách cụ thể.

Sự xuất hiện các khoa học mới trong tương tác ba nhóm khoa học có đặc trưng nổi bật là trực tiếp tham gia vào việc giải quyết *những vấn đề mang tính toàn cầu đã và đang đặt ra trước nhân loại,* như vấn đề về môi trường và sinh thái, dân số và bệnh tật, chiến tranh và hòa bình; những vấn đề về lương thực và thực phẩm, về ma túy và việc làm của người lao động, v.v.. Những vấn đề đó có quan hệ trực tiếp đến mọi người, mọi gia đình cũng như mọi quốc gia trên thế giới. Đồng thời, việc giải quyết chúng chỉ đạt được kết quả khi có sự tham gia tích cực của cả cộng đồng loài người, của các quốc gia và đặc biệt là sự tác động trực tiếp của các khoa học mới hiện đại đã xuất hiện trong tương tác của cả ba nhóm khoa học kể trên.

Nhìn lại năm hình thức tương tác khoa học đã nêu ở trên, chúng ta thấy rõ sự tiến triển trong cấu trúc của khoa học. Sự tiến triển này đi theo xu hướng từ sự tách biệt, rời rạc đến sự thống nhất, liên kết các khoa học.

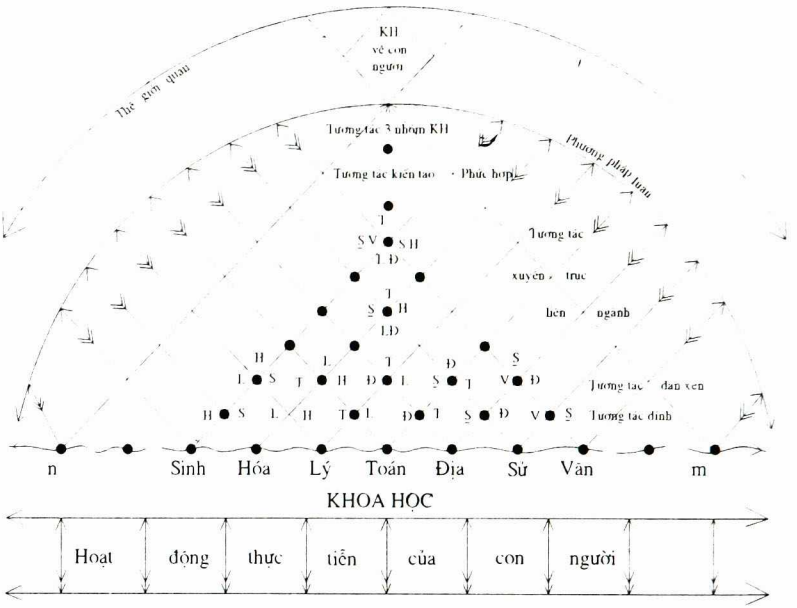
Cơ sở của nó là nguyên tắc phản ánh biện chứng duy vật, nghĩa là, nếu đối tượng (khách thể) nghiên cứu là thống nhất thì các khoa học nghiên cứu nó cần phải thống nhất một cách tương ứng thì mới phản ánh đúng đắn và ngày càng sâu sắc hiện thực khách quan.

Trong xu hướng của sự phát triển đó, điểm khởi đầu của quá trình tương tác là các khoa học cơ bản thuộc lớp thứ nhất tác động tương hỗ với nhau làm xuất hiện các khoa học trung gian ở lớp thứ hai. Mỗi khoa học trung gian này làm nhiệm vụ dính kết hai khoa học cơ bản gần nhau lại với nhau (hình thức thứ nhất). Sau đó, các khoa học cơ bản và khoa học trung gian đan chéo nhau, xen kẽ vào nhau để cùng nghiên cứu một đối tượng với tất cả các mặt khác nhau của nó (hình thức thứ hai). Tiếp đến giai đoạn tương tác khoa học được tăng cường làm xuất hiện môn khoa học mới tổng hợp, như một trục có sức xuyên qua một loạt khoa học khác (hình thức thứ ba) rồi đến sự hòa nhập tổng hợp của các khoa học để nghiên cứu một đối tượng hoàn chỉnh hơn, cụ thể hơn (hình thức thứ tư) và cuối cùng là sự hòa nhập của cả khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học kỹ thuật để giải quyết những vấn đề mang tính toàn cầu của nhân loại. Những sự tiến triển ấy đã, đang và sẽ xảy ra và từng bước đi đến sự thống nhất của tất cả các khoa học vào trong một khoa học chung. Nó phản ánh quá trình nhất thể hóa trong khoa học. Điều đó rất phù hợp với lời tiên đoán thiên tài của C. Mác cách đây 167 năm rằng: "Về sau khoa học tự nhiên bao hàm trong nó khoa học về con người cũng như khoa

học về con người bao hàm trong nó khoa học tự nhiên: đó sẽ là *một* khoa học"[1].

Tiến trình phát triển chung đó trong các hình thức của tương tác khoa học có thể được mô tả bằng mô hình tổng quát sau đây:

Mô hình 3: Tương tác giữa các khoa học



Hiện thực khách quan

Trong mô hình 3, T: toán; L: lý; H: hóa; S: sinh; Đ: địa; S: sử; V: văn, KH: khoa học.

n, m : khoa học thứ n và m.

---

1. C.Mác và Ph.Ăngghen: *Toàn tập,* Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2000, t. 42, tr.179.

Từ mô hình 3 chúng ta thấy khoa học là một hệ thống các tri thức phản ánh những quy luật vận động của giới tự nhiên thông qua hoạt động thực tiễn của con người. Sự phản ánh này được thể hiện bằng mũi tên đơn, thẳng đứng, xuất phát từ hiện thực khách quan, đi xuyên qua hoạt động thực tiễn tới khoa học. Các khoa học được hình thành và phát triển, chúng luôn tác động qua lại với nhau, đan chéo vào nhau. Điều đó được ghi nhận bằng các mũi tên đơn xuyên chéo nhau như xương cánh quạt mở, hướng lên trên. Chỗ giao cắt của các mũi tên này phản ánh các hình thức tương tác khác nhau, nối tiếp nhau từ tương tác dính đến tương tác giữa ba nhóm khoa học. Hình thoi ở đỉnh thể hiện các khoa học hòa nhập, thống nhất làm một, đó là khoa học về con người. Các vòng cầu vồng xuyên qua khoa học về con người diễn tả thế giới quan và phương pháp luận. Chiều mũi tên kép hướng từ trên xuống dưới đến hiện thực khách quan thể hiện sự tác động trở lại của thế giới quan, phương pháp luận và của tất cả các khoa học đối với hoạt động cải tạo, biến đổi hiện thực khách quan. Các đường kẻ ngang có mũi tên theo hai chiều nói lên giới tự nhiên, hoạt động thực tiễn của con người cũng như các khoa học là vô cùng, vô tận.

Như vậy, mô hình cho chúng ta cái nhìn vừa tổng quát hơn lại vừa rõ ràng hơn, cụ thể hơn về các hình thức tương tác khoa học và các xu hướng phát triển của nó.

Việc nghiên cứu một số nội dung cơ bản của tương tác khoa học ở trên đã cho phép chúng ta khẳng định rằng,

tương tác giữa các khoa học là một khuynh hướng phát triển của khoa học hiện đại. Khuynh hướng này có tác động rất mạnh mẽ đến sự phát triển kinh tế - xã hội và sự phát triển nhận thức khoa học hiện đại. Vì vậy, nó đang thu hút sự tập trung nghiên cứu của các nhà khoa học và các tổ chức chính trị - xã hội của họ.

Do phạm vi và giới hạn nghiên cứu, trong cuốn sách này không đề cập cụ thể sự tác động của tương tác khoa học đối với sự phát triển kinh tế - xã hội mà chỉ tập trung trình bày vai trò nó đối với sự tích hợp, phát triển các khái niệm, các phương pháp khoa học, sự hình thành các lý thuyết khoa học mới nói riêng và sự phát triển nhận thức khoa học hiện đại nói chung.

Chương III

VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC KHÁI NIỆM KHOA HỌC

Nhận thức nói chung và nhận thức khoa học nói riêng là một quá trình phản ánh biện chứng, tích cực, tự giác và sáng tạo thế giới khách quan vào trong đầu óc của con người. Hay nói như V.I.Lênin "là một quá trình cả một chuỗi những sự trừu tượng, sự cấu thành, sự hình thành ra các khái niệm, quy luật... và chính các khái niệm, quy luật này... *bao quát* một cách có điều kiện, gần đúng tính quy luật phổ biến của giới tự nhiên vĩnh viễn vận động và phát triển"[1]. Quá trình này diễn ra dưới sự tác động mạnh mẽ, thường xuyên, liên tục của thực tiễn xã hội và bởi động lực nội tại, trực tiếp của bản thân sự phát triển tri thức khoa học. Một trong những động lực nội tại ấy chính là sự tương tác giữa các khoa học. Đặc biệt, trong điều kiện của cuộc cách mạng khoa học và công nghệ, khi mà sự tác động lẫn nhau giữa các khoa

1. V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd*, t. 29, tr. 192-193.

học đang diễn ra ngày càng mạnh mẽ, sâu sắc và toàn diện thì càng có cơ sở để khẳng định rằng tương tác khoa học là một trong những động lực trực tiếp bên trong của sự phát triển nhận thức khoa học. Bởi vì, tương tác khoa học là một hiện tượng có tính quy luật của sự phát triển nhận thức khoa học, tác động trực tiếp và mạnh mẽ đối với sự tích hợp, phát triển các khái niệm, các phương pháp nghiên cứu khoa học; đồng thời là nhân tố thúc đẩy mạnh mẽ sự ra đời của các khoa học mới hiện đại. Để thấy rõ hơn và cụ thể hơn những điều khẳng định ấy, trong các chương dưới đây sẽ lần lượt nghiên cứu những ảnh hưởng cụ thể đó của tương tác khoa học đối với sự phát triển nhận thức khoa học nói chung cũng như sự tích hợp, phát triển các khái niệm, các phương pháp khoa học và các lý thuyết khoa học mới nói riêng.

Để tạo cơ sở cho sự xem xét vai trò của tương tác khoa học đối với sự tích hợp, phát triển các khái niệm khoa học, trước hết chúng ta cần làm sáng tỏ khái niệm về sự tích hợp và phát triển các khái niệm khoa học.

I- SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC KHÁI NIỆM KHOA HỌC

1. Quan niệm về sự tích hợp các khái niệm khoa học

Thuật ngữ "tích hợp" ra đời vào khoảng thập niên thứ 8 của thế kỷ XX. Đó là kết quả của sự liên kết khái niệm "tích lũy" hay "tích tụ" với khái niệm "hợp nhất" hay "tổng hợp".

Nếu tích lũy hay tích tụ là sự thu về, gom lại, gộp lại thì sự hợp nhất hay tổng hợp là sự liên kết, sát nhập vào nhau, trộn lẫn vào nhau của các yếu tố để tạo thành một chỉnh thể. Ban đầu các khái niệm này được sử dụng với các nghĩa đó một cách tách rời, độc lập với nhau. Chẳng hạn như tích lũy tiền tệ, tích tụ tư bản, tích lũy tri thức,... và hợp nhất các cơ sở, các đoàn thể, các chính đảng, tổng hợp các văn bản, các ý kiến, v.v. lại với nhau. Nhưng sau đó, đứng trước sự vận động và phát triển của tự nhiên, của thực tiễn xã hội và đặc biệt là của sự phát triển mạnh mẽ, không ngừng, đa dạng của các tri thức khoa học thì việc sử dụng độc lập, tách biệt các thuật ngữ trên tỏ ra bất cập, không đủ sức phản ánh đầy đủ, chính xác những vấn đề mới đang đặt ra. Để giải quyết nhu cầu đó, thuật ngữ "tích hợp" đã ra đời nhằm chỉ khái niệm về sự hợp nhất mang tính khái quát các yếu tố, các nội dung (trong đó có nội dung tri thức) đã được tích lũy thành một chỉnh thể.

Như vậy, có thể coi *tích hợp là sự tích lũy các yếu tố, các nội dung để hợp nhất thành một chỉnh thể.*

Trong lĩnh vực tri thức khoa học, sự tích hợp diễn ra hết sức đa dạng, mạnh mẽ, sâu rộng ở nhiều lĩnh vực khác nhau từ lĩnh vực khái niệm, phương pháp, quy luật khoa học,... đến các đối tượng, mục tiêu, phương hướng, nhiệm vụ nghiên cứu.

Về lĩnh vực khái niệm, sự tích hợp các khái niệm khoa học là *quá trình tích lũy và hợp nhất các dấu hiệu hoặc các khái niệm lại với nhau để hình thành các khái niệm mới hoặc hoàn thiện các khái niệm cũ nhằm phản ánh*

đúng đắn, chính xác đối tượng hay lớp các đối tượng mới, phức tạp hơn.

Quá trình đó diễn ra hết sức phong phú và đa dạng, bao gồm nhiều nấc thang, nhiều tầng bậc khác nhau. Có tầng bậc nằm trong phạm vi các dấu hiệu thuộc nội hàm khái niệm, nhưng cũng có những tầng bậc diễn ra trong phạm vi giữa các khái niệm với nhau. Chẳng hạn, ở bình diện nội hàm thì các dấu hiệu thuộc nội hàm của khái niệm khoa học này hợp nhất với các dấu hiệu thuộc nội hàm của khái niệm khoa học khác để tạo ra một khái niệm mới, phản ánh một đối tượng mới, phức tạp hơn. Hoặc các khái niệm của khoa học này hợp nhất với các khái niệm của khoa học khác nhằm tạo ra một hệ thống các khái niệm để hình thành nên một khoa học mới. Khoa học mới ấy có chức năng và nhiệm vụ nghiên cứu một hình thức vận động mới hơn, phức tạp hơn và phong phú hơn.

Như vậy, chính sự tích hợp các khái niệm khoa học là một trong những tiền đề trực tiếp, cơ bản và rất quan trọng đối với sự phát triển các khái niệm khoa học.

2. Quan niệm về sự phát triển các khái niệm khoa học

Đề cập đến sự phát triển các khái niệm khoa học, trong lịch sử phát triển nhận thức của nhân loại đã từng tồn tại nhiều quan niệm khác nhau, thậm chí đối lập nhau. Song có ba quan niệm cơ bản là quan niệm của chủ nghĩa duy vật siêu hình, quan niệm của chủ nghĩa duy tâm và quan niệm của chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Chủ nghĩa duy vật siêu hình cho rằng, sự phát triển các khái niệm khoa học là sự tăng lên một cách đơn thuần về mặt số lượng các dấu hiệu trong nội hàm hoặc số lượng các khái niệm khoa học. Đây là một quan niệm sai lầm, phiến diện. Bởi vì, trong quan điểm này, họ chỉ chú ý một chiều, một mặt thuần túy về lượng của khái niệm mà không thấy được sự biến đổi về chất, về mục tiêu phản ánh, về các nguyên nhân cũng như các động lực nội tại của nó. Dẫu rằng, trong sự phát triển các khái niệm khoa học có liên quan đến mặt tăng lên về số lượng các dấu hiệu trong nội hàm và số lượng các khái niệm, nhưng đó không phải là sự gia tăng thuần túy ở mặt ấy.

Trong thực tế của sự nhận thức, khi số lượng các dấu hiệu trong nội hàm tăng lên mà các dấu hiệu đó không phản ánh chính xác những đặc trưng bản chất của đối tượng thì sự tăng lên ấy cũng không đem lại sự phát triển cho các khái niệm khoa học. Ngược lại, nó còn làm hạn chế các khái niệm đó và dẫn các khái niệm đó đến chỗ rắc rối, rườm rà, thậm chí là sai lầm, phản khoa học. Hoặc nếu sự gia tăng đơn thuần số lượng các khái niệm mà các khái niệm đó không phản ánh đúng đắn các đối tượng và không phải là một thành tố nằm trong một hệ thống có cấu trúc thống nhất chặt chẽ thì sẽ tạo ra sự hỗn độn, kìm hãm sự phát triển của cả hệ thống các khái niệm. Vấn đề quan trọng hơn và cơ bản hơn lại là ở chỗ, sự bổ sung các dấu hiệu, các khái niệm như thế nào để cho các khái niệm đó ngày càng hoàn chỉnh hơn, phản ánh ngày càng chính xác

hơn, đầy đủ hơn cái bản chất của sự vật, hiện tượng, nhằm giải quyết kịp thời các mâu thuẫn đặt ra trong quá trình nhận thức. Vì vậy, quan niệm trên của chủ nghĩa duy vật siêu hình về sự phát triển khái niệm là quan niệm sai lầm, phiến diện. Khi nhận định về quan niệm này, V.I. Lênin đã phê phán rất mạnh mẽ và cho rằng, đó là quan niệm "chết cứng, nghèo nàn, khô khan"[1], "*động lực* của nó, nguồn gốc của nó, động cơ của nó nằm trong bóng tối"[2].

Đối lập với quan niệm của chủ nghĩa duy vật siêu hình, những người theo quan điểm của *chủ nghĩa duy tâm* cho rằng, sự phát triển của khái niệm là quá trình vận động, biến đổi đi lên tự nó và vì nó. Cái "hạt nhân" hợp lý của quan niệm này là ở chỗ, đã xác định được sự phát triển của khái niệm là quá trình vận động đi lên không chỉ ở hình thức mà còn bao hàm cả nội dung của nó. Tuy nhiên, điểm sai lầm cơ bản của họ chính là ở chỗ coi sự tồn tại của khái niệm nói chung và sự vận động đi lên của nó nói riêng là tự nó và vì nó. Nghĩa là coi các khái niệm, ý niệm cũng như sự vận động phát triển đi lên của nó là cái có trước thế giới vật chất và là yếu tố khởi nguyên của thế giới vật chất, là nguyên nhân của quá trình vận động đi lên của các sự vật, hiện tượng. Khi đề cập đến sai lầm cơ bản đó của chủ nghĩa duy tâm, Ăngghen đã phê phán một cách rất hình ảnh rằng, đó là quan niệm *lộn đầu xuống đất*, vấn đề cần phải làm là *dựng ngược nó lên*. Còn Lênin

---

1, 2. V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd*, t. 29, tr.379.

thì cho rằng, quan niệm về "sự phát triển của những khái niệm... là rất tối nghĩa"[1].

Trên cơ sở phê phán những yếu tố sai lầm, kế thừa những hạt nhân hợp lý, bổ sung và phát triển các quan niệm ở trên, *chủ nghĩa duy vật biện chứng* đã đưa ra quan niệm đúng đắn về sự phát triển các khái niệm. *Đó là quá trình các khái niệm vận động tiến lên từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp, từ chưa hoàn thiện đến hoàn thiện để ngày càng phản ánh đúng đắn hơn, chính xác hơn bản chất của các sự vật, hiện tượng.* Nguyên nhân sâu xa của sự phát triển đó là do sự phát triển của chính các sự vật, hiện tượng mà khái niệm đó quy định. Còn nguyên nhân bên trong, động lực nội tại của nó là sự triển khai và giải quyết mâu thuẫn của các mặt đối lập trong bản thân các khái niệm, trong nhận thức khái niệm và trong quá trình tương tác lẫn nhau giữa chúng. Kết quả của quá trình đó làm cho các khái niệm cũ được bổ sung bằng các nội dung mới, cụ thể; hòa nhập vào nhau, liên kết với nhau, tăng cường và chuyển hóa lẫn nhau, v.v. để phản ánh các đối tượng, các quá trình ngày càng phức tạp hơn, phong phú và đa dạng hơn.

Sự tích hợp và phát triển các khái niệm như đã nêu ra ở trên là hai giai đoạn, hai nấc thang khác nhau, nối tiếp nhau của cùng một quá trình nhận thức khái niệm. Song, giữa chúng có một mối quan hệ gắn bó chặt chẽ với nhau,

---

1. V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd*, t. 29, tr.132-133.

tác động qua lại lẫn nhau. Trong mối quan hệ đó, sự tích hợp các khái niệm là một trong các cơ sở, nguyên nhân nội tại, trực tiếp của sự phát triển các khái niệm. Ngược lại, sự phát triển các khái niệm lại là kết quả, hệ quả của sự tích hợp các khái niệm khoa học. Đương nhiên, sự tích hợp và phát triển ấy diễn ra do sự chi phối, tác động của nhiều nguyên nhân, nhiều yếu tố khác nhau. Trong đó có một nguyên nhân, một yếu tố rất quan trọng là tương tác giữa các khoa học. Dưới đây, chúng ta sẽ khảo sát vai trò của sự tương tác đó đối với sự tích hợp và phát triển của các khái niệm khoa học.

II- VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC KHÁI NIỆM KHOA HỌC

Các khái niệm là hình thức logic cơ bản của tư duy. Chúng có vị trí và vai trò rất quan trọng trong nhận thức khoa học. Chúng là những "tế bào", những "viên gạch" cấu trúc nên các "lâu đài" khoa học. Không có các khái niệm khoa học thì không có bất cứ một khoa học nào.

Về thực chất, các khái niệm khoa học là sự phản ánh những dấu hiệu bản chất và khác biệt của các sự vật, hiện tượng. Chúng vừa là điểm khởi đầu của quá trình tư duy khoa học vừa là điểm kết thúc, là kết quả của quá trình ấy. Vì thế, trong quá trình phát triển nhận thức khoa học, tương tác khoa học có ảnh hưởng và tác động trước tiên,

trực tiếp nhất, dễ nhận thấy nhất đến sự phát triển của các khái niệm khoa học.

1. Vai trò của tương tác khoa học đối với sự chính xác hóa nội dung các khái niệm khoa học

Trước hết, tương tác khoa học làm cho các khái niệm được liên kết, tích tụ, hợp nhất lại với nhau nhằm chính xác hóa dần dần nội dung các khái niệm tham gia vào quá trình tương tác khoa học. Nghĩa là, trong khi tác động lẫn nhau, xâm nhập vào nhau, các khoa học vừa góp phần hoạch định nội dung cơ bản của khái niệm, vừa làm cho các nội dung ấy ngày càng có cơ sở khoa học vững chắc hơn và chuẩn xác hơn nhiều. Trong khoa học, có rất nhiều khái niệm được hình thành và phát triển như vậy. Sự hình thành và phát triển của khái niệm "mét" được trình bày dưới đây là một ví dụ điển hình của các khái niệm ấy.

Xuất phát từ nhu cầu đo đạc - thuộc phạm vi hình học nghiên cứu, người ta thấy cần thiết phải xây dựng khái niệm chung về đơn vị đo độ dài. Tuy nhiên, đến thế kỷ XVIII, nhân loại vẫn chưa tìm ra được một khái niệm chuẩn về đơn vị của độ dài được tất cả các khu vực trên thế giới công nhận. Khi đó, mỗi vùng khác nhau trên trái đất đều tự đưa ra những khái niệm đo độ dài riêng, mang màu sắc chủ quan. Họ chủ yếu dựa trên cơ sở lấy độ dài của các bộ phận trong cơ thể con người làm nội dung cho những khái niệm đo độ dài. Thí dụ, ở Đức thịnh hành khái niệm về đơn vị đo như: "fuss" - “bàn chân”, có độ dài khoảng 0,31m; "elle" - “xương trụ”, dài khoảng 0,91m;

"spanne" - "gang tay", dài khoảng 0.25m; "klafter" - "sải tay", dài khoảng 1.82m... Thế nhưng, ngay ở Đức, những khái niệm này cũng thay đổi theo từng vùng. Tình trạng đó gây ra rất nhiều trở ngại cho sự giao lưu thương mại, buôn bán hàng hóa giữa các khu vực và kìm hãm sự phát triển kinh tế chung của các nước thời bấy giờ. Càng ngày người ta càng thấy sự cần thiết phải xây dựng một hệ thống khái niệm đo độ dài thống nhất để áp dụng ở tất cả các nước. Muốn vậy, trước hết người ta phải lập ra một khái niệm chuẩn của độ dài.

Lẽ dĩ nhiên, không thể xác định nội hàm của khái niệm chuẩn về đơn vị đo độ dài dựa vào độ dài của các bộ phận trên cơ thể con người được. Bởi vì, các bộ phận đó ở mỗi người là rất khác nhau. Trong khi đó, nội hàm của khái niệm chuẩn ấy phải mang tính khách quan, được mọi người thừa nhận.

Thời kỳ này, thiên văn học và cơ học sóng phát triển rất mạnh. Những tri thức của hai bộ môn khoa học này đã được huy động vào việc xây dựng đề án xác định nội hàm của khái niệm đơn vị đo độ dài. Có hai đề án được chú ý nhất là đề án của nhà thiên văn học Gabrien Môngtông công bố năm 1670, dự kiến thành lập một khái niệm đơn vị chuẩn trên cơ sở lấy kích thước trái đất làm gốc và đề án Huygens công bố năm 1672, lấy độ dao động của một con lắc điểm giây để xác định nội hàm của khái niệm chuẩn này. Thoạt nhìn, người ta thấy đề án thứ hai dễ chấp nhận hơn, vì vào thời kỳ đó, độ lớn của trái đất vẫn còn là một con số hoàn toàn bí ẩn. Nhưng thực tế ở đề án

thứ hai có hai điều bất lợi: Thứ nhất, độ dao động của con lắc điểm giây thay đổi theo từng vùng vì gia tốc trọng lực ở các điểm trên thế giới không giống nhau. Thứ hai, trong định nghĩa về đơn vị chuẩn của độ dài đó phải có thêm định nghĩa về đơn vị "giây".... Cũng vì vậy mà đề án của Môngtông được các nhà khoa học quan tâm hơn. Thế nhưng, cũng phải hơn một thế kỷ sau đó, nó mới được thực hiện. Nhờ có cuộc cách mạng Pháp, định nghĩa đầu tiên về khái niệm "mét" mới được ra đời.

Năm 1795, Nghị viện Pháp đã định nghĩa "mét" là đơn vị đo độ dài có giá trị đúng bằng 1 phần 10 triệu của một cung phần tư kinh tuyến trái đất. Thế là địa lý học được huy động vào việc xác định độ dài kinh tuyến. Sau nhiều năm đo đạc chính xác đoạn kinh tuyến từ Barcelona đến Duenkirchen, các nhà khoa học đã xác định được nội hàm của khái niệm "mét". Ngày 22-1-1799, khái niệm đo mét được giới thiệu: Mét là độ dài của một thanh bạch kim (platin) dài khoảng 3,23 foot Anh hoặc khoảng 4 "spanne" của Đức. Ngày 10-12-1799, Pháp ra sắc lệnh coi khái niệm "mét" đó làm chuẩn và thống nhất cho toàn quốc. Đồng thời lấy khái niệm này làm chuẩn để lập ra hệ thống các đơn vị đo độ dài khác như đềximét, centimét, milimét hay kilômét, v.v..

Mặc dù từ năm 1818 đến năm 1840, khái niệm về đơn vị chuẩn trên bị cấm, nhưng khái niệm "mét" mà những người cách mạng đưa ra ấy vẫn nhanh chóng được áp dụng khắp nước Pháp và ngày càng thể hiện ra là một đơn vị đo có rất nhiều đặc điểm ưu việt. Điều đó khiến cho các

nước láng giềng châu Âu phải chú ý. Ngày 20-5-1875 đã có 17 quốc gia ký kết thông qua một hiệp ước về "mét", và khái niệm "mét" đã nhanh chóng được truyền bá khắp châu Âu và trên thế giới.

Từ sự thống nhất về nhận thức như vậy, người ta cần phải tạo ra một vật chuẩn bảo đảm được đúng nội dung của khái niệm "mét" đã thông qua. Nhưng vật chuẩn này đòi hỏi chất làm nó phải chống được sự co dãn. Cấu trúc của thanh đó phải có bề mặt sao cho sự co dãn là nhỏ nhất. Thế là hóa học và kỹ thuật công nghệ tạo dáng đã được huy động vào đó. Năm 1889, một thanh hợp kim 905 platin với 10% Irindi, có mặt cắt hình chữ X đã ra đời và được hội nghị quốc tế công nhận là "thước mét nguyên thủy". Vì thế, định nghĩa "mét" ở thời kỳ này được xác nhận: Mét là độ dài của một thanh hợp kim platin và irindi đặt ở Viện Đo lường quốc tế (Pháp). Trong thực tế, thước mét được sao thành nhiều bản, đúng theo nguyên mẫu để gửi cho các thành viên. Khi chuyển sang các nước, chúng được bảo vệ trong những chiếc ống đặc biệt có nhiều ngăn. Ở mỗi nước, những "thước mẫu mẹ" này lại được sao ra thành nhiều "thước mẫu con" thông qua máy so comparator. Bằng phương pháp hiện đại nhất, quá trình so mẫu cũng chỉ đạt đến một độ chính xác cao nhất là 10^{-7}m mà thôi. Và bản thân "thước mét nguyên thủy" cũng có thể bị thay đổi theo thời gian.

Bởi lẽ đó, các nhà khoa học đã nghĩ đến việc tìm cách xác định mét không cần đến "thước mét nguyên thủy". Đồng thời, xây dựng một định nghĩa mét mới có giá trị

chung cho mọi thời đại mà không cần phụ thuộc vào một vật chuẩn nào. Dựa vào những tri thức vật lý học nguyên tử, ngày 14-10-1960, Hội nghị Quốc tế về đo lường và trọng lượng lần thứ 9 đã công bố định nghĩa mét theo bước sóng: *Đơn vị cơ bản một mét có giá trị bằng 1.650.763,73 bước sóng của tia bức xạ do những nguyên tử của Nuclitkripton 86 phát ra trong khi chuyển từ trạng thái 5d5 sang trạng thái 2p10 và lan truyền trong chân không*. Qua đó, người ta có thể xác định độ dài "mét" với sai số chỉ còn là 10^{-8}m và khoảng cách càng lớn bao nhiêu thì việc xác định càng chính xác bấy nhiêu.

Tuy nhiên, định nghĩa này cũng chưa thỏa mãn được những trường hợp cần phải có những số đo cực kỳ chính xác. Bởi vậy năm 1793, một định nghĩa mới về mét ra đời: *Mét là độ dài quãng đường mà ánh sáng chạy trong chân không trong khoảng thời gian 1 phần 299.792.458 giây*. Định nghĩa này mới giúp người ta có thể xác định chính xác tới 10^{-9}m. Và phải đến ngày 20-10-1983, tại Hội nghị Quốc tế về đo lường và trọng lượng lần thứ 17, định nghĩa trên mới chính thức được công nhận là có giá trị.

Rõ ràng rằng, chính nhờ có sự tác động qua lại lẫn nhau của thiên văn học, cơ học, địa lý học, vật lý học, hóa học, quang học, phóng xạ học, luật học, toán học và các khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, khoa học kỹ thuật khác nữa mà nội hàm của khái niệm "mét" được xác định, từng bước được chính xác hóa và chuẩn hóa hơn. Đồng thời, tạo cho nó có một cơ sở khoa học, khách quan và đầy đủ hơn, được nhiều người chấp nhận hơn. Ngược lại, khi khái niệm "mét" chính

thức được ra đời, đã tác động mạnh mẽ đến các khoa học khác, làm cho các khoa học khác cũng trở nên chính xác và khách quan hơn khi sử dụng vào việc đo lường.

Cùng với việc xác định nội hàm của khái niệm, làm chính xác hóa và khách quan hóa nội dung của các khái niệm khoa học, tương tác khoa học còn góp phần tích hợp các đối tượng được phản ánh trong nội hàm nhằm tìm hiểu chính xác thêm ngoại diên của các khái niệm tham gia tương tác - tức là giúp cho việc xác định các đối tượng có những dấu hiệu được thể hiện trong nội hàm một cách đầy đủ hơn, cụ thể hơn. Từ đó, khiến cho các khái niệm càng chính xác và hoàn thiện hơn, phản ánh hiện thực càng sâu sắc hơn. Chúng ta có thể thấy rõ điều này thông qua sự tác động của các khoa học tự nhiên đối với việc mở rộng phạm vi bao quát của khái niệm "vật chất" trong lịch sử triết học.

Chúng ta đều biết, trong lịch sử triết học, khái niệm "vật chất" đã được hình thành và phát triển qua các thời kỳ khác nhau. Khi khoa học chưa phát triển, đặc biệt là khi lý thuyết về "trường" chưa xuất hiện, con người mới chỉ biết một cách sơ đẳng một dạng tồn tại cụ thể (một loại ngoại diên) của khái niệm "vật chất". Đó là dạng vật thể cụ thể, những chất cụ thể. Vì vậy, những quan niệm về vật chất trong thời kỳ này thường là quy vật chất vào những vật thể cụ thể, cảm tính trực tiếp như nước, lửa, không khí, nguyên tử hay khối lượng, v.v.. Nhưng khi lý thuyết về "trường" ra đời đã làm cho con người hiểu biết thêm về một dạng tồn tại khác (một loại ngoại diên) của "vật chất". Đó là dạng trường. Dạng này có cấu trúc hết

sức phức tạp và phong phú. Nó bao gồm những trường hấp dẫn, từ trường, điện trường, trường điện từ, v.v.. Chính việc phát hiện thêm một dạng tồn tại mới của vật chất đã đủ cơ sở để bác bỏ những quan niệm đồng nhất vật chất với các vật cụ thể cảm tính trực tiếp. Nó đòi hỏi phải xác lập những nội dung trong quan niệm về vật chất sao cho có thể bao quát được cả dạng tồn tại mới đó của "vật chất". Bởi vì ngoại diên của vật chất lúc này đã vượt ra ngoài những vật thể cụ thể trực tiếp.

Sự phát triển mạnh mẽ của khoa học hiện đại đã giúp cho con người tìm hiểu sâu sắc thêm những cấu trúc phức tạp, phong phú và vô tận của các dạng tồn tại trên của vật chất. Khi nguyên tử bị phá vỡ, hạt nhân được khám phá, khi các lý thuyết về nguyên tử và hạt nhân ra đời... đã khiến cho sự hiểu biết về những dạng cụ thể của vật chất cũng rất phong phú. Những khái niệm về các hạt cơ bản (prôtôn, nơtơron, nơtơrinô, quắc, v.v.) xuất hiện cùng với các đặc tính đa dạng, vô tận về cấu trúc, về chuyển động của chúng, đã tác động đến việc mở rộng thêm phạm vi bao quát của khái niệm "vật chất". Chẳng hạn như, dạng trường bây giờ không chỉ bao gồm từ trường, điện trường, trường hấp dẫn mà còn có cả trường lượng tử, trường hạt nhân, trường xuyên tâm, trường sinh học, v.v..

Như vậy, rõ ràng rằng, chính sự tương tác giữa khoa học tự nhiên và triết học đã dẫn tới sự tích hợp thêm ngoại diên của khái niệm, từ đó giúp cho việc tìm hiểu ngoại diên của khái niệm "vật chất" đầy đủ hơn, cụ thể hơn và phong phú hơn, phản ánh hiện thực sâu sắc hơn.

Ngược lại, chính quan niệm đầy đủ, đúng đắn và cụ thể về vật chất đã tác động mạnh mẽ đến thế giới quan và phương pháp luận trong việc chính xác hóa các nội dung của khái niệm trong các khoa học tự nhiên. Ví dụ như, khái niệm "trường", "chất"...

Tương tác khoa học còn làm thay đổi nội dung của khái niệm. Nó giúp thay thế nội hàm cũ của một khái niệm nào đó bằng nội hàm mới mang tính đối lập. Đây cũng là một xu thế đương nhiên của quá trình nhận thức khoa học. Bởi vì, quá trình phát triển khoa học, nội hàm cũ của một khái niệm nào đó không còn đủ sức đáp ứng trước những yêu cầu mới; không còn khả năng giải quyết nổi những mâu thuẫn thực tế đã xảy ra. Muốn thực hiện được những vấn đề đó, không thể thay thế một dấu hiệu nào đó thuộc nội hàm của khái niệm bằng một dấu hiệu gần gũi với nó, mà phải thay thế nội hàm cũ bằng nội hàm mới mang tính đối lập. Điều đó hoàn toàn phù hợp với nguyên lý bổ sung của N. Borơ nói rằng: *"Để tái hiện hoàn chỉnh của một hiện tượng, trong nhận thức cần phải vận dụng những lớp khái niệm "bổ sung" loại trừ lẫn nhau"*[1].

Sự thay thế nội hàm cũ bằng nội hàm mới mang tính đối lập được thực hiện thông qua sự tác động qua lại của các khoa học. Chẳng hạn, trong cơ học Niutơn, khái niệm "không gian" và "thời gian" tách rời khỏi vật chất, không phụ thuộc vào sự vận động của vật chất và bất biến. Quan niệm đó đã vấp phải mâu thuẫn không thể giải quyết nổi.

---

1. M.M. Rôdentan (chủ biên): *Từ điển triết học, Sđd*, tr.391.

Đó là mâu thuẫn biểu kiến, tức là mâu thuẫn thực tế xảy ra giữa định luật về vận tốc truyền ánh sáng với nguyên lý tương đối. Để giải quyết được mâu thuẫn đó, con đường duy nhất đúng, là phải thay đổi quan niệm về "không gian" và "thời gian" trong cơ học Niutơn. Nếu như trước đây trong cơ học Niutơn, quan niệm "không gian" và "thời gian" là những đại lượng tuyệt đối, bất biến, tách rời khỏi vật chất và không phụ thuộc vào vận động của vật chất thì giờ đây phải quan niệm "không gian" và "thời gian" là biến đổi, gắn bó chặt chẽ với vật chất và phụ thuộc vào sự vận động của vật chất, là tương đối. Có nghĩa là, tính tuyệt đối của "không gian" và "thời gian" phải được thay thế bằng tính tương đối của chúng. Có như vậy mới giải quyết được mâu thuẫn thực tế đã nêu ra ở trên và mới hiểu được một cách đúng đắn và sâu sắc sự tương tác của các hạt vi mô. Khi đề cập đến xu hướng này, Anhxtanh đã khẳng định rằng *"Muốn hiểu được tương tác một cách sâu sắc hơn thì chúng tôi sẽ phải thay thế các khái niệm ấy bằng các khái niệm khác còn nằm xa phạm vi của thí nghiệm trực tiếp"*[1].

2. Vai trò của tương tác khoa học đối với sự phân hóa các khái niệm khoa học

Một xu hướng khác của sự ảnh hưởng của tương tác khoa học đối với sự tích hợp và phát triển khái niệm khoa học là xu hướng làm phân hóa khái niệm. Mới nhìn hình thức, bề ngoài của tiến trình này, chúng ta thấy có vẻ như

---

1. Dẫn theo B.M. Kêđrốp: *Phân loại các khoa học*, *Sđd*, tr.16.

là một sự mâu thuẫn, phi logic. Bởi vì, đã tích hợp lại còn phân hóa. Nhưng nếu đứng trên quan điểm biện chứng thì điều đó là hoàn toàn đúng đắn và dễ hiểu. Bởi lẽ, trong quá trình tương tác khoa học thì chính sự tích hợp và phát triển khái niệm đã tạo ra các tiền đề, các điều kiện để phân chia, phân hóa khái niệm. Ngược lại, trong quá trình phân hóa ấy, nội hàm của các khái niệm lại tích hợp thêm những dấu hiệu mới để phản ánh các đối tượng một cách cụ thể hơn. Sự tác động này diễn ra theo chiều hướng từ một khái niệm chung, tổng quát được tách ra thành khái niệm riêng. Các khái niệm riêng này mang một hoặc một số đặc trưng của khái niệm chung. Nghĩa là, trong nội hàm của một khái niệm nào đó, trước đây là sự thống nhất, tích hợp của một số dấu hiệu bản chất và khác biệt thì khi các khoa học tương tác với nhau, các dấu hiệu đó được tách riêng ra thành những khái niệm mới độc lập, có quan hệ giống loài với các khái niệm mà nó tách ra đó. Các khái niệm này muốn hoàn thành chức năng, vai trò là khái niệm loài đòi hỏi phải tích hợp thêm các dấu hiệu mới. Quá trình này phản ánh xu hướng cụ thể hóa của sự nhận thức khoa học.

Chẳng hạn, với sự phát triển của sinh học hiện đại, đặc biệt là sự xuất hiện của công nghệ sinh học gần đây nhất như lĩnh vực khoa học tách phôi, thụ tinh trong ống nghiệm và cả dịch vụ khoa học chửa đẻ thuê, v.v. đã tác động đến quan niệm về "người mẹ", làm cho khái niệm "người mẹ" không còn mang toàn bộ những đặc trưng như quan niệm truyền thống. Trên thực tế, như Alvin Toffler khẳng định, đã xuất hiện những khái niệm mới như

"mẹ nguồn gốc" tức là người cung cấp gen; "mẹ đẻ" - người chửa đẻ thuê; "mẹ nuôi" - người nuôi dạy trẻ nhỏ từ khi ra đời đến lúc trưởng thành[1]. Có thể nói đó là những khái niệm về "người mẹ chuyên nghiệp". Bởi vì, đối tượng được phản ánh trong các khái niệm này chỉ thực hiện một công đoạn của "người mẹ" theo quan niệm truyền thống. Các khái niệm mới ấy vừa là kết quả của sự phản ánh hiện thực, vừa là kết quả của sự tương tác của các lĩnh vực khoa học đã nêu ra ở trên. Vì chính sự tương tác này đã dẫn đến sự phân tách các dấu hiệu trong nội hàm của khái niệm "người mẹ" theo quan niệm mới được tạo ra.

Những lĩnh vực của công nghệ sinh học ở trên còn tác động rất mạnh mẽ đến sự phân hóa về đạo đức ở trong xã hội. Một số quan niệm về đạo đức trước đây được coi là chuẩn mực, là tốt đẹp và thiêng liêng thì giờ đây bị phá vỡ, phải thay đổi, thậm chí còn bị đảo ngược. Điều này đã khiến cho *"từ Giáo hoàng Phaolô II đến cố Tổng thống Pháp Míttơrăng, đến một số đoàn tôn giáo và một số báo chí thế giới đều lên tiếng phản đối"*[2].

Sự phân hóa khái niệm còn thể hiện ở một góc độ khác là từ một khái niệm chung tổng quát, do tương tác khoa học đã làm xuất hiện những khái niệm mới. Những khái niệm mới này có nội hàm vừa bao chứa toàn bộ các dấu

---

1. Xem Alvin Toffler: *Cú sốc tương lai,* Nxb. Thông tin lý luận, Hà Nội, 1992.

2. Nga My: "*Mấy vấn đề lý thú liên quan đến khoa học và đời sống năm 1993*", báo *Lao động*, Xuân 1994, tr.71.

hiệu của khái niệm mà nó tách ra, vừa chứa đựng những dấu hiệu mới mà các khái niệm xuất phát ban đầu không có. Chẳng hạn, với sự tác động của hóa vô cơ, hóa hữu cơ, của sinh học nói chung và của di truyền học, sinh học phân tử nói riêng, chúng ta thấy khái niệm "axít" có xu hướng phân hóa như vậy. Từ khái niệm "axít" nói chung đến khái niệm "axít vô cơ", sang khái niệm "axít" hữu cơ", rồi đến khái niệm "axít amin", "axít nuclêic", "axít đêđôribô nuclêic" (ADN) và "axít ribô nuclêic" (ARN). Sự phân hóa đó của khái niệm "axít" chẳng những phản ánh trình độ của phát triển nhận thức các khái niệm khoa học qua các giai đoạn khác nhau, mà còn phản ánh tính cụ thể hóa trong nhận thức khoa học. Đồng thời, nó cũng góp một phần nhỏ vào việc từng bước lấp đầy vực sâu ngăn cách giữa hóa học và sinh học, hé mở con đường tìm kiếm lời giải đáp về sự tiến hóa của sự sống.

3. Vai trò của tương tác khoa học đối với sự hình thành các khái niệm khoa học chung

Đối lập và đồng thời với xu hướng phân hóa khái niệm, tương tác khoa học còn giúp hình thành những khái niệm khoa học chung. Đây là xu hướng tích hợp và phát triển các khái niệm trong tương tác khoa học. Tức là, từ một số khái niệm đã có, thông qua tương tác khoa học, tư duy thực hiện sự trừu tượng hóa và khái quát hóa; nâng khái niệm từ mức độ kém trừu tượng và kém khái quát đến mức độ trừu tượng và khái quát cao hơn. Chẳng hạn, trong toán học, khái niệm "số nguyên" (của số học) và khái

niệm "đa thức" (của đại số) là hai khái niệm khác nhau. Nhưng chúng lại có một số thuộc tính giống nhau, như thuộc tính cấu trúc, thuộc tính phân loại, v.v.. Trong quá trình tương tác khoa học, các khái niệm đó tác động, liên kết với nhau, cung cấp cho tư duy những cơ sở để thực hiện sự tách bỏ các dấu hiệu (thuộc tính) riêng lẻ, khác biệt của các khái niệm ấy, chỉ giữ lại một dấu hiệu "cấu trúc". Dấu hiệu này là cơ sở cho sự hình thành nội hàm khái niệm "cấu trúc đại số". Nếu so sánh khái niệm "số nguyên" với khái niệm "đa thức", chúng ta thấy khái niệm "cấu trúc đại số" là khái niệm chung hơn, trừu tượng hơn. Vì vậy mà nó được sử dụng rộng rãi hơn ở trong toán học.

Cũng tương tự như vậy, khái niệm "chuỗi thức ăn" được hiểu là một dãy nhiều loài sinh vật có quan hệ dinh dưỡng với nhau mà trong đó mỗi loài là một mắt xích, vừa là sinh vật tiêu thụ mắt xích phía trước, vừa là sinh vật bị mắt xích ở phía sau tiêu thụ. Có thể nói, khái niệm này được xuất hiện là kết quả của sự tác động qua lại giữa khái niệm "chuỗi" trong toán học và khái niệm "thức ăn" trong sinh học. Bởi vì, trong sự tác động lẫn nhau giữa toán học và sinh học, tư duy của con người đã thực hiện sự trừu tượng, tích hợp thuộc tính "phân bố có trật tự theo một dãy" của khái niệm "chuỗi" với thuộc tính "dùng để tiêu hóa" của khái niệm thức ăn để hình thành khái niệm "chuỗi thức ăn". Đây là một khái niệm rất cơ bản và có ý nghĩa quan trọng trong sinh thái học và trong nhận thức. Bởi vì, khái niệm đó chỉ ra các yếu tố liên quan tất yếu, chặt chẽ, tự nhiên của môi trường, sinh thái mà nếu như

con người không tôn trọng hoặc phá hủy một mắt xích nào đó trong chuỗi ấy sẽ gây ra sự mất cân bằng về môi trường và hệ sinh thái. Trong nhận thức của con người, đã hình thành rất nhiều các khái niệm khoa học chung như "thuật toán", "xác suất", "ký hiệu", "bất định", "xác định", "tính trật tự", "điều khiển", "đối xứng", "bất đối xứng", "tập hợp", v.v.[1]. Các khái niệm này không những được sử dụng rộng rãi trong toán học mà còn được sử dụng trong một số khoa học cụ thể khác.

Sự tích hợp các khái niệm chung trong tương tác khoa học không dừng lại ở chỗ tạo ra các khái niệm được sử dụng chỉ trong một số khoa học cụ thể. Trong thực tế, thông qua tương tác khoa học, tư duy thực hiện sự trừu tượng và khái quát liên tiếp còn tạo ra những khái niệm khoa học có tính chung cao hơn. Tức là, những khái niệm khoa học đạt tới trình độ phổ biến. Bởi vì, chúng được sử dụng trong tất cả các khoa học. Những khái niệm khoa học chung này được gọi là những phạm trù khoa học chung. Có thể chỉ ra một số phạm trù điển hình thuộc loại đó, như phạm trù "tổ chức", "thông tin", "hệ thống", "cấu trúc", "hoạt động", "yếu tố", "thích nghi", "phức hợp", v.v. [2].

---

1. Xem N.P. Đepenchúc: *Những quá trình hợp ngành trong khoa học và việc nâng cao hiệu quả nghiên cứu khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T716, tr.45.

2. E. C. Marcarian: *Những khuynh hướng phân ngành trong sự tương tác khoa học tự nhiên và khoa học xã hội, Sđd,* tr. 135.

Các phạm trù khoa học chung này đóng vai trò rất quan trọng trong sự phát triển khoa học và nhận thức khoa học. Bởi vì, các phạm trù này không những được sử dụng trong tất cả các khoa học; là nhịp cầu nối liền các khoa học lại với nhau; tạo ra một ngôn ngữ chung cho các khoa học mà chúng còn là các phạm trù đi tiên phong trong sự chuyển dịch từ khoa học này sang các khoa học khác. Đồng thời, chúng là những tế bào, những điểm tựa cơ bản để hình thành nên lý thuyết khoa học chung (siêu lý thuyết).

Trong các phạm trù khoa học chung, có các phạm trù triết học duy vật biện chứng, như phạm trù "phát triển", "mối liên hệ"... Các phạm trù triết học ấy, tuy không phải là những phạm trù được hình thành do tương tác khoa học, song chúng lại có tác động rất mạnh mẽ đối với mọi khoa học. Bởi vì, các phạm trù triết học duy vật biện chứng là những phạm trù có tính khái quát và trừu tượng hóa rất cao. Hơn nữa, chúng lại là những phạm trù xuất hiện rất sớm trong lịch sử phát triển của khoa học. Chúng không cần phải chờ đợi đến khi khoa học phát triển tới một trình độ cao, phức tạp mới xuất hiện như một số phạm trù của các khoa học khác. Chúng xác định vai trò của các phạm trù triết học như vậy không có nghĩa là coi tất cả các phạm trù triết học đều là phạm trù khoa học chung. Bởi vì, trong các phạm trù triết học có một số phạm trù không có chức năng đó. Những phạm trù này chỉ được sử dụng trong phạm vi khoa học triết học hoặc ở một vài khoa học lân cận, chứ không được sử dụng trong tất cả các khoa học, tức là tính chung của nó chưa đạt đến trình độ

phổ biến. Ngược lại, các phạm trù khoa học chung là các phạm trù phổ biến. Chúng được sử dụng ở trong tất cả các khoa học mặc dù mỗi một phạm trù ấy có một cội nguồn xuất phát ở một khoa học khác nhau, vào một thời điểm khác nhau. Tuy nhiên, có một điểm chung cơ bản là, các phạm trù khoa học chung đều tham gia mạnh mẽ vào quá trình của sự tương tác giữa các khoa học. Chúng thúc đẩy quá trình tổng hợp tri thức trên con đường vận động và phát triển của khoa học và nhận thức khoa học. Do đó, nói như N.P.Đepenchúc, *"chúng rất có lợi... cho những quan niệm, tư tưởng và hoạt động của các nhà khoa học trong quá trình giải quyết những vấn đề liên ngành và những vấn đề khoa học chung"*[1].

Tương tác khoa học thúc đẩy tư duy trừu tượng đạt đến mức độ rất cao, hay nói như Ăngghen là sự trừu tượng đến mức "điên rồ", đã tạo ra những khái niệm có một số dấu hiệu trong nội hàm mà trong thực tế không tồn tại những khách thể có những thuộc tính như thế[2]. Đây là những khái niệm đã được "lý tưởng hóa". Ví dụ như khái niệm "khí lý tưởng", "tập hợp không tự chứa mình", "hàng rào thế có bề dày vô hạn", "dao động tử điều hòa tuyến tính", v.v.. Đây là những khái niệm không phản ánh một đối tượng nguyên vẹn, có thực nào cả. Chúng được tạo ra trong quá trình tương tác khoa

---

1. N.P. Đepenchúc: *Những quá trình hợp ngành trong khoa học và việc nâng cao hiệu quả nghiên cứu khoa học*, *Tlđd*, tr.61.

2. Xem C.Mác và Ph.Ăngghen: *Toàn tập, Sđd,* t. 20, tr. 745, 773.

học mà ở đó tư duy thực hiện sự trừu tượng hóa vượt quá giới hạn của sự phản ánh hiện thực. Sự trừu tượng hóa này khiến người ta tưởng rằng các khái niệm ấy là vô ích, không dùng được vì nó phi thực tế. Nhưng chúng lại dùng được, vẫn rất có ích và có khi chính chúng lại là những điểm nút cơ bản, có tính chất quyết định để giải đáp các vấn đề khác trong khoa học.

Ngoài những tác động vừa kể trên, tương tác khoa học còn tạo ra những khái niệm khoa học hoàn toàn mới. Các khái niệm này không chỉ mới về nội dung mà còn mới cả về tên gọi. Đặc biệt khi xuất hiện, nó đánh dấu một bước ngoặt lớn trong sự phát triển của bộ môn khoa học sản sinh ra nó và sau đó được sử dụng trong hàng loạt các khoa học khác. Trong khoa học, có không ít các khái niệm như vậy. Chẳng hạn, khái niệm "entrôpi", khái niệm "tế bào", khái niệm "gen", khái niệm "nguyên tố", v.v.. Sau đây, chúng tôi sẽ phân tích một thí dụ về khái niệm "entrôpi" đã được hình thành và phát triển thông qua sự tương tác khoa học như thế nào.

Như chúng ta đã biết, khái niệm "entrôpi" là một khái niệm cơ bản của nhiệt động lực học. Trong quá trình nghiên cứu chu trình truyền nhiệt, với những phương tiện kỹ thuật thực nghiệm xác định năng lượng của hệ ở trong trạng thái khác nhau, nhà vật lý học R. Claudiut đã nhận thấy rằng, trong mỗi một hệ cân bằng tồn tại một hàm trạng thái mới nào đó. Hàm này có đặc điểm là không đổi trong quá trình đoạn nhiệt chuẩn tĩnh, có tính đơn trị, cộng được và tỷ lệ với số hạt của hệ. Hàm mới này, R. Claudiut gọi là entrôpi

(theo tiếng Hy Lạp "en" là *trong* và "trôpi" là *bước ngoặt*) và ký hiệu là S. Bằng những tri thức toán học, người ta đã xác định được công thức diễn tả hàm mới này dưới dạng vi phân $dS = \frac{\partial Q}{T}$ và dưới dạng tích phân: $S2 - S1 = \int_1^2 \frac{\partial Q}{T}$

Cần nói thêm rằng, công thức đó chỉ có thể xác định được độ biến thiên của entrôpi chứ không thể xác định được chính entrôpi. Hơn nữa, nếu xét hệ chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác bằng con đường đoạn nhiệt không tĩnh thì dS = S2 - S1 > 0. Có nghĩa là entrôpi tăng. Đây là một xu thế mang tính quy luật của giới tự nhiên.

Như vậy, sự xuất hiện khái niệm "entrôpi" là kết quả của quá trình tác động chặt chẽ giữa những tri thức về vật lý với những tri thức về toán học và khoa học thực nghiệm. Không có toán học và khoa học thực nghiệm chắc chắn không thể có được những nội dung và phương trình trạng thái của entrôpi.

Khái niệm "entrôpi" là một khái niệm hoàn toàn mới của nhiệt động lực học. Sự ra đời của nó là một bước ngoặt cơ bản trong việc xem xét sự chuyển động nhiệt của các hệ khác nhau trong nhiệt học. Chẳng hạn, trong hệ đoạn nhiệt chuẩn tĩnh và hệ đoạn nhiệt không chuẩn tĩnh; trong hệ bức xạ, hệ các tia liên kết, hệ Plátxma, v.v.. Đặc biệt, sau khi ra đời nó đã xâm nhập sâu rộng vào một loạt khoa học khác nhất là khoa học hiện đại. Chẳng hạn, trong vật lý thống kê, khái niệm "entrôpi" đã được dùng để nghiên cứu các hệ hạt vi mô có một số lượng lớn các hạt. Ở đó, ý nghĩa thống kê của entrôpi đã được lột tả. Bởi vì, trong vật

lý thống kê, entrôpi của một hệ ở trong một trạng thái đã cho đặc trưng cho xác suất của trạng thái đó. Entrôpi đạt đến cực đại khi hệ chuyển về trạng thái có xác suất lớn nhất. Bản chất của entrôpi được phát triển chính xác hơn trong thống kê lượng tử. Entrôpi được xác định tỷ lệ với logarit của số tổng cộng các trạng thái vi mô khả dĩ của hệ, biểu thị thước đo xác suất của hệ. Trong tin học, entrôpi lại có một ý nghĩa mới. Nó đặc trưng cho xu thế gia tăng mức độ hỗn loạn, mức độ mất trật tự của thông tin.

Từ sự phân tích trên, chúng ta có thể thấy rằng, sự hình thành và phát triển khái niệm "entrôpi", một khái niệm mới hoàn toàn của nhiệt động lực, là kết quả của quá trình tác động của một loạt khoa học khác nhau. Và khi đã xuất hiện thì khái niệm "entrôpi" lại tham gia vào trong chính quá trình tương tác của các khoa học. Nó được dịch chuyển và xâm nhập vào một loạt các khoa học hiện đại.

Nói tóm lại, các khái niệm khoa học được tích hợp, vận động và phát triển không chỉ là kết quả của sự phản ánh quá trình xâm nhập, vận động và phát triển của các sự vật và hiện tượng trong thế giới hiện thực, mà nó còn là kết quả trực tiếp của sự tác động lẫn nhau giữa các khoa học. Tương tác khoa học đã làm cho các khái niệm khoa học phát triển cả bề rộng và bề sâu. Sự phát triển của các khái niệm theo bề rộng thể hiện ở chỗ, đã hình thành nhiều khái niệm mới thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau. Các khái niệm này rất phong phú và đa dạng. Trong những khái niệm đó có những khái niệm có khả năng bao quát rất lớn. Bởi vì, nó được trừu tượng hóa và khái quát hóa rất cao.

Do đó, nó có sức xâm nhập vào rất nhiều khoa học. Còn sự phát triển các khái niệm theo chiều sâu được thể hiện ở chỗ, các khái niệm ngày càng trở nên chặt chẽ và cụ thể hơn, phản ánh cái bản chất ngày càng chính xác hơn và đầy đủ hơn.

Một vấn đề đặt ra là, trong tương tác khoa học, các khái niệm phát sinh và phát triển theo những cách thức nào? Ở đây có thể nêu ra một số cách thức cơ bản của sự phát sinh và phát triển khái niệm khoa học:

- *Cách thức thứ nhất* là dịch chuyển khái niệm từ một khoa học này sang khoa học khác. Chẳng hạn, sự xuất hiện khái niệm "entrôpi" trong vật lý thống kê và trong tin học là kết quả của sự chuyển dịch khái niệm "entrôpi" từ nhiệt động lực học.

Sự xuất hiện khái niệm "nguyên tử" trong vật lý học, trong hóa học và trong sinh học hiện đại là kết quả của sự xâm nhập và phát triển khái niệm "nguyên tử" trong triết học cổ đại. Quá trình dịch chuyển các khái niệm từ một khoa học này sang một khoa học khác có một số khuynh hướng sau đây:

+ *Khuynh hướng thứ nhất* là khuynh hướng dịch chuyển có tính chất bảo toàn. Nghĩa là, trong quá trình tương tác, một khái niệm nào đó sẽ thực hiện dịch chuyển nguyên vẹn hay toàn bộ nội dung và tên gọi từ một khoa học này sang một khoa học khác. Chẳng hạn, các khái niệm "cộng", "trừ", "nhân", "chia" trong toán học hay khái niệm "vận tốc" trong cơ học Niutơn... được giữ nguyên vẹn cả nội dung và tên gọi ở trong tất cả các khoa học tiếp nhận

và sử dụng chúng. Khi dịch chuyển đến, các khái niệm khoa học sẽ đóng vai trò là những "tế bào", không thể thiếu được trong việc xây dựng lý thuyết khoa học đó. Nó chẳng những làm tăng thêm số lượng các khái niệm trong các khoa học tiếp nhận nó, mà còn đóng vai trò vừa như là một "chiếc đòn bẩy" thúc đẩy sự phát triển của các khái niệm khác, vừa như là "nhịp cầu" nối liền các khoa học lại với nhau.

+ *Khuynh hướng thứ hai* là khuynh hướng dịch chuyển vừa có tính chất bảo toàn vừa không bảo toàn. Tính bảo toàn thể hiện ở chỗ giữ nguyên tên gọi. Còn tính không bảo toàn được thể hiện ở chỗ, nội dung của khái niệm có sự biến đổi. Sự biến đổi này được thực hiện theo hai kiểu: 1) Bổ sung thêm dấu hiệu để khái niệm đó phản ánh đầy đủ, đúng đắn hơn, cụ thể hơn bản chất của sự vật và hiện tượng. Chẳng hạn khái niệm "entrôpi" trong nhiệt động lực học chỉ có các đặc tính đơn trị, cộng được và tỷ lệ với số hạt của hệ. Khi tương tác, khái niệm này dịch chuyển nguyên vẹn tên gọi sang vật lý thống kê lượng tử, còn nội dung của nó được bổ sung thêm các đặc tính khác, đó là: tỷ lệ với lôgarít của số tổng cộng các trạng thái vi mô của hệ; đặc trưng cho xác suất của trạng thái của hệ. Rõ ràng, trong thống kê lượng tử đã xác định đầy đủ hơn, chính xác hơn và cụ thể hơn bản chất của entrôpi và đã được bổ sung vào trong nội hàm của nó những dấu hiệu mới mà trước đó (trong nhiệt động lực học) chưa có.

2) Thay một số dấu hiệu thuộc nội hàm của một khái niệm nào đó bằng một số dấu hiệu khác mang tính đối lập.

Chẳng hạn, cùng là khái niệm "không gian" và "thời gian" nhưng trong cơ học Niutơn thì chúng có đặc tính "tuyệt đối", "tách rời khỏi vật chất và bất biến". Còn trong thuyết "tương đối", chúng có đặc tính "tương đối", "gắn liền với vật chất và biến đổi". Như vậy, một số dấu hiệu trong nội hàm của khái niệm "không gian" và khái niệm "thời gian", khi dịch chuyển đã được thay bằng các dấu hiệu đối lập tương ứng.

+ *Khuynh hướng thứ ba* là khuynh hướng dịch chuyển không bảo toàn. Tức là sự dịch chuyển có biến đổi. Sự biến đổi này mang tính kế thừa một phần tên gọi và một số dấu hiệu thuộc nội hàm của khái niệm. Chẳng hạn, khái niệm "từ trường" và khái niệm "điện trường" là hai khái niệm khác nhau, thuộc hai lĩnh vực khác nhau. Nhưng trong quá trình tương tác, một phần tên gọi và nội dung của chúng được xâm nhập vào nhau, chuyển hóa vào nhau tạo thành khái niệm "trường điện từ".

- *Cách thức thứ hai* là trong quá trình tương tác, các khoa học tập trung "bồi đắp" những cơ sở khoa học, khách quan; cung cấp những cứ liệu chính xác và đúng đắn cho việc xác định nội dung của một khái niệm nào đó, làm cho khái niệm đó ngày càng hoàn thiện hơn và phản ánh càng đúng đắn bản chất của sự vật hơn. Chẳng hạn, để xác định đúng đắn khái niệm "con người", trong lịch sử phát triển của khoa học, tất cả các khoa học hiện đều ít hoặc nhiều, trực tiếp hay gián tiếp tham gia vào việc tìm hiểu các đặc điểm khác nhau của con người. Nếu các khoa học tự nhiên góp phần tìm hiểu mặt tự nhiên, mặt sinh học

của con người thì các khoa học xã hội đóng góp việc tìm hiểu mặt xã hội của vấn đề đó. Vì vậy, khái niệm "con người" ngày càng hoàn chỉnh hơn, các dấu hiệu thuộc nội hàm của khái niệm ấy được tích hợp, phát triển càng phong phú và đầy đủ hơn.

- *Cách thức thứ ba* là phối hợp một cách thống nhất các dấu hiệu thuộc nội hàm của khái niệm này với các dấu hiệu thuộc nội hàm của khái niệm khác để tạo ra khái niệm đầy đủ hơn và đúng đắn hơn. Chẳng hạn, trong cơ học Niutơn, người ta quan niệm bản chất ánh sáng là hạt (hạt ở đây là hạt cổ điển). Còn trong cơ học sóng của Mắcxoen lại quan niệm bản chất của ánh sáng là sóng. Sự ra đời của cơ học lượng tử là kết quả của sự thống nhất và phát triển cơ học Niutơn và cơ học sóng của Mácxoen lên một trình độ mới về chất. Nó tạo ra một quan niệm đầy đủ, toàn diện và chính xác hơn về bản chất của ánh sáng. Ở đây, ánh sáng là sự thống nhất cả sóng lẫn hạt (hạt là hạt phôton). Có được khái niệm như vậy về ánh sáng là kết quả của sự tích hợp, phát triển các quan niệm cũ trong quá trình tương tác khoa học.

- *Cách thức thứ tư* là sự phân chia các khái niệm khoa học. Tức là từ một khái niệm chung, trong quá trình tương tác, tư duy thực hiện quá trình cụ thể hóa vào trong nội hàm của khái niệm chung ấy theo các góc độ cụ thể khác nhau, làm cho khái niệm chung ấy tách ra thành các khái niệm riêng. Chẳng hạn, từ một khái niệm "số lượng tử" trong cơ học lượng tử, thông qua tương tác khoa học, đã được tách ra thành "số lượng tử chính", "số lượng tử phụ",

"số lượng tử từ" và "spin". Đó là bốn khái niệm phản ánh các trạng thái khác nhau của điện tử và cũng chỉ với các khái niệm ấy mới diễn tả một cách đầy đủ quá trình chuyển động của electron trong nguyên tử.

Trên đây là bốn cách thức cơ bản của sự hình thành và phát triển các khái niệm trong tương tác khoa học. Bốn cách thức cơ bản đó chính là kết quả của tương tác giữa các khoa học. Nó phản ánh tập trung sự vận động của cơ cấu khái niệm theo cả bề rộng và bề sâu, lan tỏa như các vòng tròn được mở rộng về mọi phía. Quá trình nảy sinh và phát triển các khái niệm này *"không phải bằng con đường cộng lại mà bằng con đường tái tích hợp mỗi cấp độ diễn ra trước ở cấp độ tiếp theo, bằng con đường làm cho các khái niệm càng đa dạng, cụ thể và phong phú hơn"*[1]. Như vậy, tương tác khoa học đã làm biến đổi và phát triển căn bản bộ máy khái niệm của tất cả các khoa học.

Sự tương tác khoa học không chỉ có ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát sinh và phát triển các khái niệm khoa học, các cách thức hình thành và phát triển chúng, mà nó còn có tác động trực tiếp đến sự hình thành và phát triển phương pháp nghiên cứu của các khoa học.

---

1. T.I. Oidecman (chủ biên): *Lịch sử phép biện chứng mácxít - giai đoạn Lênin*, Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1987, tr.106.

Chương IV

VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC PHƯƠNG PHÁP KHOA HỌC

Mục đích của nhận thức khoa học nếu chỉ dừng lại ở chỗ hình thành, phát triển các khái niệm khoa học thì chưa đủ, cho dù đây là một trong những nội dung rất cơ bản và quan trọng. Bởi vì, việc hình thành, phát triển các khái niệm mới chỉ là một công đoạn, một nấc thang của quá trình nhận thức khoa học. Những vấn đề khác như phát hiện, tìm ra các phương pháp mới, các quy luật mới để từng bước hình thành các lý thuyết khoa học mới, rồi từ đó vận dụng chúng vào trong thực tiễn... cũng đều là những nội dung rất cơ bản và quan trọng không thể bỏ qua, coi thường hoặc xem nhẹ. Thiếu một trong các nội dung đó thì nhận thức của con người chẳng những không hoàn thành được con đường nhận thức khoa học mà còn tạo ra những tri thức khập khiễng, thậm chí là sai lầm, phản khoa học. Vì vậy, sự tích hợp và phát triển các tri thức khoa học nói chung và phương pháp khoa học nói

riêng được xác định là những vấn đề có tính tất yếu của tương tác khoa học.

I- SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC PHƯƠNG PHÁP KHOA HỌC

1. Quan niệm về sự tích hợp các phương pháp khoa học

Phương pháp là cách thức, là con đường mà con người sử dụng để đạt được một mục đích nào đó. Nói một cách cụ thể hơn, phương pháp là tập hợp các nguyên tắc, quy tắc dùng để chỉ đạo, điều chỉnh hoạt động nhận thức và thực tiễn của con người nhằm nắm bắt hành vi và bản chất của đối tượng được nghiên cứu. Phương pháp có quan hệ rất chặt chẽ với nội dung của đối tượng. Nó là *"ý thức về hình thức của sự tự vận động nội tại của bản thân nội dung"*[1], "là linh hồn và khái niệm của nội dung"[2]. Theo nghĩa chung ấy, phương pháp nhận thức khoa học là cách thức mà nhà khoa học sử dụng để nghiên cứu và tìm hiểu các đối tượng khoa học, làm cho các đối tượng đó phục vụ một cách thiết thực cho những nhu cầu của con người. Phương pháp nghiên cứu khoa học không phải là sự sáng tạo tùy tiện của con người mà nó mang nội dung khách quan. Tính khách quan này được thể hiện ở chỗ, phải căn cứ vào đối tượng cần tìm hiểu và nhận thức mà đề ra phương

---

1, 2. V.I. Lênin: *Toàn tập, Sđd*, t. 29, tr.105, 258.

pháp nghiên cứu phù hợp với đối tượng ấy. Một phương pháp nghiên cứu khoa học không phù hợp với đối tượng sẽ không những không tìm hiểu được bản chất của đối tượng của khoa học đó mà có khi còn mang lại những hậu quả sai lầm, thất bại làm tổn hại đến vật chất và tinh thần, sức lực và trí tuệ của con người. Đặc biệt trong các khoa học về chiến tranh cách mạng và giải phóng dân tộc, nếu không có phương pháp cách mạng đúng đắn thì tổn hại đến xương máu và tính mạng con người, thậm chí còn dẫn đến những thất bại thảm hại và đau xót cho phong trào đấu tranh của quần chúng. Vì thế mà sau khi đã xác định được nội dung và mục tiêu cần phải đạt tới thì phương pháp trở thành yếu tố có tính chất quyết định biến những khả năng thành hiện thực.

Trong quá trình nghiên cứu khoa học, đối tượng của khoa học là hết sức đa dạng, do đó, phương pháp khoa học để nghiên cứu chúng cũng hết sức phong phú. Có những loại phương pháp riêng cho một ngành cụ thể, song cũng có những loại phương pháp chung cho một số ngành khoa học, và cũng có những phương pháp phổ biến áp dụng cho tất cả các khoa học dù là khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, hay khoa học kỹ thuật. Ngay trong việc tìm hiểu một đối tượng của một khoa học cụ thể nào đó cũng có rất nhiều phương pháp khác nhau. Chẳng hạn, chỉ riêng việc xác định, tìm hiểu thành phần tính chất hóa học của các chất trong hóa phân tích (một ngành riêng lẻ của hóa học hiện đại), chúng ta cũng không thể kể ra một cách đầy đủ

các phương pháp nghiên cứu của nó, mà chỉ có thể nêu ra một số phương pháp nghiên cứu cơ bản của nó mà thôi. Ví dụ như phương pháp phân tích thường, phương pháp vi phân tích, siêu vi phân tích, phân tích sắc ký, phân tích quang phổ, phân tích phát quang, phân tích tinh thể, v.v.. Chỉ riêng phương pháp phân tích thường lại bao gồm phương pháp phân tích định tính và phương pháp phân tích định lượng. Còn phương pháp vi phân tích lại chia ra thành phương pháp phân tích nhỏ giọt, phân tích điện mao quản, phân tích vi tinh thể nghiệm, v.v.. Điều đó chứng tỏ rằng, các phương pháp nghiên cứu khoa học là hết sức đa dạng.

Với tính cách là một bộ phận quan trọng không thể thiếu được trong sự hợp thành của khoa học, phương pháp nghiên cứu khoa học cũng tham gia vào quá trình tương tác. Vì vậy, sự nảy sinh và phát triển đa dạng của các phương pháp nghiên cứu khoa học không chỉ là kết tinh của nội dung phản ánh tính đa dạng của đối tượng và tính nhiều vẻ của sự xâm nhập, liên kết, vận động và phát triển của các đối tượng của khoa học, mà nó còn là kết quả tất yếu của sự tương tác giữa các khoa học. Trong quá trình tương tác ấy, các phương pháp khoa học được tích tụ lại với nhau, xâm nhập vào nhau để hợp nhất thành các phương pháp mới hoặc hoàn thiện các phương pháp cũ, nâng cao được hiệu quả của sự nghiên cứu, khám phá các đối tượng nghiên cứu. Toàn bộ quá trình này được gọi là sự tích hợp các phương pháp khoa học.

Như vậy, có thể nói, *tích hợp phương pháp khoa học là quá trình tích tụ các phương pháp lại với nhau để hợp nhất thành các phương pháp mới hoặc hoàn thiện các phương pháp cũ.*

Quá trình tích hợp các phương pháp khoa học luôn luôn đi liền với sự phát triển và hoàn thiện các phương pháp khoa học. Nó tạo ra các điều kiện cũng như các tiền đề cơ bản cho sự phát triển và hoàn thiện các phương pháp đó. Dưới đây, chúng tôi sẽ trình bày sự phát triển của các phương pháp khoa học.

2. Quan niệm về sự phát triển các phương pháp khoa học

Cũng giống như quan niệm về sự phát triển các khái niệm khoa học, khi đề cập đến sự phát triển các phương pháp khoa học đã xuất hiện nhiều quan niệm khác nhau, đối lập nhau. Trong đó có ba quan niệm cơ bản là quan niệm của chủ nghĩa duy vật siêu hình, quan niệm của chủ nghĩa duy tâm và quan niệm của chủ nghĩa duy vật biện chứng.

Chủ nghĩa duy vật siêu hình cho rằng, sự phát triển phương pháp là quá trình tăng lên một cách thuần túy về số lượng các giải pháp tác động vào các đối tượng nghiên cứu. Sự phát triển của các phương pháp khoa học đứng ngoài sự phát triển nội dung của các khoa học ấy. Sở dĩ họ đưa ra quan niệm như vậy là bởi vì, họ coi phương pháp khoa học tách rời nội dung khoa học mà nó tác động đến.

Đây là một quan niệm phiến diện, sai lầm. Do đó, nó đã bị Hêghen phê phán mạnh mẽ và ông còn chỉ ra rằng: "Phương pháp như vậy không phải là hình thức bên ngoài, mà là linh hồn và khái niệm của nội dung"[1].

Đối lập với quan niệm của chủ nghĩa duy vật siêu hình, chủ nghĩa duy tâm biện chứng đã xác định sự phát triển các phương pháp khoa học là sự vận động tiến lên và gắn bó chặt chẽ với sự tự vận động, tự phát triển của nội dung nhận thức, của ý niệm tuyệt đối. Yếu tố hợp lý trong quan niệm này là ở chỗ, đã chỉ ra sự phát triển của các phương pháp khoa học không chỉ được thể hiện ở mặt lượng mà còn cả ở mặt chất, mặt nội dung của nó nữa. Tuy nhiên, quan niệm ấy cũng là sai lầm và phiến diện vì họ không thấy được sự phát triển của các phương pháp khoa học là kết quả của sự phản ánh quá trình tự tiến lên từ thấp đến cao của các sự vật, của thế giới vật chất. Có nghĩa là, họ làm mất đi tính khách quan của sự phát triển các phương pháp khoa học. Họ coi sự phát triển phương pháp chỉ là sự phát triển của "khái niệm thuần túy, chỉ có quan hệ với bản thân nó; do đó, nó là quan hệ đơn giản với chính nó"[2], đóng khung trong quan hệ với nội dung, với ý niệm tuyệt đối, không có quan hệ với sự phát triển của thực tại. Tính chất duy tâm cơ bản ấy đã bị các nhà kinh điển của chủ nghĩa duy vật biện chứng phê phán mạnh mẽ.

1, 2. V.I.Lênin: *Toàn tập, Sđd*, t.29, tr.258, 253.

Khắc phục những hạn chế, kế thừa, bổ sung những yếu tố hợp lý trong các quan niệm của chủ nghĩa duy vật siêu hình và chủ nghĩa duy tâm, khi đề cập đến sự phát triển của các phương pháp khoa học, *chủ nghĩa duy vật biện chứng* khẳng định rằng, *sự phát triển các phương pháp khoa học là quá trình vận động tiến lên từ thấp đến cao, từ chưa hoàn thiện đến hoàn thiện của các cách thức nghiên cứu khoa học nhằm đem lại những sự tác động có hiệu quả nhất đối với các đối tượng nghiên cứu.* Sự phát triển này gắn bó chặt chẽ với sự phát triển nội dung của mỗi một khoa học mà các phương pháp tác động tới. Đồng thời, chúng có mối quan hệ nhân quả với sự tương tác giữa các khoa học. Đương nhiên, vì nội dung của mỗi khoa học là kết quả của sự phản ánh các hình thức vận động, phát triển và chuyển hóa của thế giới vật chất, cho nên sự phát triển của các phương pháp cũng không đứng ngoài sự biến hóa và phát triển đó.

Như vậy, sự tích hợp và sự phát triển phương pháp khoa học như đã nêu ra ở trên, là hai nấc thang, hai giai đoạn khác nhau, nối tiếp nhau trong cùng một quá trình nhận thức khoa học. Song, giữa chúng có mối quan hệ, gắn bó chặt chẽ với nhau, tác động qua lại lẫn nhau. Trong mối quan hệ đó thì sự tích hợp các phương pháp khoa học là một trong các cơ sở, nguyên nhân nội tại, trực tiếp của sự phát triển các phương pháp khoa học. Ngược lại, sự phát triển các phương pháp khoa học lại là kết quả, hệ quả tất yếu của sự tích hợp các phương pháp khoa học. Đương nhiên, sự tích hợp và phát triển ấy diễn ra dưới sự

ảnh hưởng, chi phối của nhiều nguyên nhân, nhiều điều kiện và yếu tố khác nhau. Trong đó có một nguyên nhân rất quan trọng là tương tác giữa các khoa học. Dưới đây, chúng ta sẽ khảo sát ảnh hưởng của sự tương tác đó đối với sự tích hợp và phát triển các phương pháp khoa học.

II- ẢNH HƯỞNG CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC PHƯƠNG PHÁP KHOA HỌC

Có thể nói lĩnh vực phương pháp cũng là một trong các lĩnh vực thể hiện những ảnh hưởng sinh động nhất, phong phú nhất của sự tác động qua lại, xâm nhập và chuyển hóa lẫn nhau giữa các khoa học hay của sự tương tác khoa học.

1. Ảnh hưởng của tương tác khoa học đối với sự dịch chuyển các phương pháp nghiên cứu khoa học

Ảnh hưởng đầu tiên, dễ thấy nhất của tương tác khoa học đối với sự tích hợp và phát triển phương pháp nhận thức khoa học là *sự dịch chuyển phương pháp nghiên cứu của một khoa học này sang các khoa học khác*. Điều đó làm phong phú thêm các phương pháp nghiên cứu của mỗi một khoa học. Chẳng hạn, phương pháp động lực học là phương pháp nghiên cứu sự chuyển động của các vật thể dưới tác dụng của lực. Đây là một phương pháp trong cơ học Niutơn. Thông qua tương tác khoa học nó đã được tích hợp và dịch chuyển sang nhiệt học, điện học, hóa học và

sinh học, v.v. thành các phương pháp nhiệt động lực học, phương pháp điện động lực học, phương pháp nhiệt động học hóa học, phương pháp điện động học di truyền (phương pháp điện di), v.v.. Đó là quá trình diễn ra rất mạnh mẽ, nhanh chóng và sâu rộng của sự dịch chuyển và xâm nhập vào nhau của các phương pháp.

Sự tích hợp và dịch chuyển các phương pháp trong quá trình tương tác khoa học có một số đặc điểm sau đây:

- *Đặc điểm thứ nhất,* trong quá trình tích hợp và dịch chuyển các phương pháp đã làm nảy sinh *tính dây chuyền, lan tỏa* phương pháp từ một khoa học này sang các khoa học khác.

Quá trình này được thực hiện bằng cách, từ một phương pháp "nguyên thủy", đầu tiên, khi tích hợp và dịch chuyển sang một khoa học khác, nó tạo ra một hay một số phương pháp nghiên cứu trong khoa học đó. Rồi chính phương pháp nghiên cứu đó lại được tích hợp và dịch chuyển sang một khoa học khác trở thành một phương pháp nghiên cứu của các khoa học ấy. Cứ như vậy, quá trình nảy sinh phương pháp có tính chất dây chuyền này được lan tỏa ra nhiều khoa học khác nhau, tạo ra sự xâm nhập sâu, rộng lẫn nhau giữa các phương pháp. Trở lại thí dụ trên ta cũng thấy rõ điều đó. Chẳng hạn, phương pháp động lực học khi được tích hợp và dịch chuyển sang nhiệt học đã làm xuất hiện phương pháp nhiệt động lực học. Đó là phương pháp nghiên cứu quá trình vận động của các hệ khí từ một trạng thái này sang trạng thái khác, khi tăng cường vận tốc va chạm của các phân tử khí của hệ đó nhờ

việc cung cấp thêm nhiệt độ cho hệ ấy. Sau khi phương pháp nhiệt động lực ra đời, đến lượt nó, nó lại được tích hợp và dịch chuyển sang hóa học, tạo thành phương pháp nghiên cứu của hóa học hiện đại - phương pháp nhiệt động hóa học. Phương pháp này *"nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau giữa các dạng vận động phân tử và hóa học của vật chất"*[1], mà cụ thể hơn là *"nghiên cứu sự kết hợp và sự phân ly hóa học và phân tử"*[2]. Đó là *"kết quả của việc phát triển và áp dụng phương pháp nhiệt động vào học thuyết về cân bằng hóa học"*[3].

Sự tích hợp và dịch chuyển có tính chất dây chuyền cũng được thể hiện trong quá trình tích hợp và dịch chuyển phương pháp chu kỳ từ thiên văn học sang các khoa học khác. Phương pháp chu kỳ trong thiên văn học là phương pháp nghiên cứu quá trình và thời gian hình thành, vận động, phát triển và tan vỡ của các thiên thể trong vũ trụ. Khi tương tác với nhiệt học, nó được tích hợp và dịch chuyển sang nhiệt học trở thành phương pháp chu trình, nghiên cứu một vòng kín của quá trình thay đổi trạng thái của hệ khí. Đến lượt nó, thông qua tương tác với sinh học, phương pháp chu trình lại được tích hợp, phát triển để vận dụng vào sinh học tạo ra một phương pháp mới của sinh học. Phương pháp mới này nghiên cứu vòng đời của một loài thực vật hay một loài côn trùng nào đó, để xem xét các loài đó phát sinh, hình thành, phát triển và diệt vong như

1, 2, 3. M.I.Sakhơparanốp: *Một số vấn đề triết học của hóa học,* Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1962, tr. 243, 238.

thế nào: từ đó có biện pháp tác động vào một khâu, một giai đoạn nào đó thuộc vòng đời của chúng, nhằm đem lại hiệu quả cao nhất cho mục đích của con người.

Trong lịch sử phát triển của khoa học, tính dây chuyền lan tỏa của sự tích hợp, phát triển và dịch chuyển phương pháp nghiên cứu khoa học được diễn ra theo một trình tự: bắt đầu từ một khoa học nào đó rồi lan sang các khoa học giáp ranh với khoa học ấy. Từ đó lại dịch chuyển sang các khoa học giáp ranh với khoa học mà phương pháp vừa dịch chuyển đến trước đó. Cứ như thế sự lan tỏa, phát triển rộng ra nhiều khoa học.

Có thể chọn phương pháp thống kê làm thí dụ. Như chúng ta đã biết, phương pháp thống kê là phương pháp của toán học. Nó được dùng để nghiên cứu quy luật vận động của các biến cố ngẫu nhiên. Thông qua việc nghiên cứu một tập hợp rất nhiều các biến cố ngẫu nhiên, người ta xác định quy luật xác suất cho sự xuất hiện của một biến cố nào đó. Thông qua tương tác với vật lý học, phương pháp này sau đó đã được tích hợp và dịch chuyển sang vật lý học - một khoa học gần gũi nhất với toán học, đã hình thành phương pháp vật lý thống kê.

Chẳng hạn, để tìm ra quỹ đạo chuyển động của các hạt cơ bản khi đi qua một khe hẹp, người ta không thể dựa vào sự chuyển động của một hạt qua khe hẹp ấy, mà phải dựa vào việc tập hợp chuyển động của hệ (chùm) hạt có các vận tốc khác nhau. Từ đó mới xác định được quỹ đạo chuyển động của chúng là các vòng tròn đồng tâm trên màn ảnh phát quang.

Phương pháp thống kê sau khi xuất hiện trong vật lý lại được tích hợp và dịch chuyển sang khoa học giáp ranh với vật lý là hóa học, rồi lan sang sinh học. Sau đó chuyển sang các khoa học về kinh tế và tới các khoa học xã hội. Trong thống kê về kinh tế, ngay từ những năm cuối thế kỷ XIX, Lênin đã áp dụng rất thành công phương pháp này vào việc xem xét sự phát triển chủ nghĩa tư bản ở Nga. Bằng một loạt bảng thống kê các con số về kinh tế, Lênin đã phát hiện ra và chứng minh một cách rõ ràng, chặt chẽ tính quy luật của sự phân hóa giai cấp rất sâu sắc của xã hội Nga thời bấy giờ mà không một học giả tư sản nào có thể bác bỏ được; từ đó định ra chiến lược và sách lược phù hợp cho cuộc đấu tranh thắng lợi của giai cấp vô sản và quần chúng nhân dân lao động. Hiện nay, phương pháp thống kê đã trở thành một phương pháp khá phổ biến trong các khoa học xã hội, đặc biệt là trong xã hội học.

Như vậy, xuất phát từ toán học, phương pháp thống kê đã lan truyền sang khoa học giáp ranh là vật lý học. Từ vật lý học, nó lại được dịch chuyển sang các khoa học giáp ranh là hóa học, rồi đến sinh học, các khoa học về kinh tế và tới các khoa học xã hội. Quá trình lan truyền đó cứ liên tiếp diễn ra như vậy.

Tuy nhiên, trong điều kiện hiện nay, khi các khoa học đã xâm nhập vào nhau rất mạnh mẽ, sự phân ngành và hợp ngành diễn ra hết sức sâu sắc và đa dạng, với một tốc độ rất nhanh chóng thì sự tích hợp, phát triển và dịch chuyển phương pháp nhận thức vừa tuân theo

trình tự nêu trên vừa có tính đột biến. Nghĩa là, khi có một phương pháp mới xuất hiện ở trong một môn khoa học nào đó thì các khoa học khác, kể cả các khoa học đứng xa bộ môn khoa học sinh ra phương pháp ấy, đã tiếp nhận phương pháp đó ngay, thậm chí tiếp nhận trước cả các khoa học giáp ranh. Ví dụ, phương pháp hệ thống - cấu trúc là một phương pháp của điều khiển học. Đó là kết quả của sự thống nhất, tích hợp phương pháp hệ thống và phương pháp cấu trúc. Khi phương pháp hệ thống - cấu trúc xuất hiện, nó đã được sinh học, tâm lý học, ngôn ngữ học, nhân chủng học và các khoa học về quản lý kinh tế - xã hội tiếp nhận trước cả các khoa học kỹ thuật.

- *Đặc điểm thứ hai* của quá trình tích hợp, phát triển và dịch chuyển các phương pháp nghiên cứu khoa học là có *tính biến đổi* và mang *tính kế thừa*.

Trong khoa học, không có một khoa học nào lại áp dụng một cách nguyên xi phương pháp của khoa học khác. Bởi vì, đối tượng của mỗi một khoa học là khác nhau, có những nội dung rất khác nhau. Cho nên, trong quá trình tương tác, khi tích hợp và dịch chuyển đến, nếu không có sự thay đổi cho phù hợp thì phương pháp dịch chuyển đến ấy không phát huy được hiệu quả, thậm chí còn dẫn đến sai lầm và thất bại. Vì vậy, trong quá trình tích hợp và dịch chuyển từ một khoa học này sang một khoa học khác, các phương pháp nhất thiết phải biến đổi để phù hợp với đối tượng nghiên cứu mới, với những điều kiện mới. Sự biến đổi này vừa rất cụ thể và linh hoạt, lại

vừa rất phong phú. Bởi vì, nó luôn luôn được bổ sung bằng những yếu tố mới và cụ thể để phù hợp với nội dung của đối tượng mà phương pháp ấy được sử dụng.

Mặt khác, trong quá trình vận dụng, con người phải thường xuyên điều chỉnh để tăng cường khả năng phát hiện và nắm bắt quy luật vận động của đối tượng nghiên cứu. Hơn nữa, các đối tượng nghiên cứu lại rất đa dạng, có nhiều đặc điểm khác nhau và luôn luôn vận động, phát triển. Cho nên, các phương pháp dịch chuyển đến khoa học nghiên cứu các đối tượng mới cũng phải biến đổi cho phù hợp với đối tượng mới.

Tuy nhiên, trong quá trình dịch chuyển có biến đổi ấy, các phương pháp nghiên cứu mới xuất hiện trong khoa học không thoát ly hoàn toàn những nội dung cơ bản của phương pháp phát sinh ra nó mà nó vẫn mang "linh hồn" của phương pháp tiền thân (cũ) - cái "linh hồn" khiến cho nó, dù thể hiện ra bằng cách nào, dưới những hình thức gì, người ta vẫn nhận ra "cội nguồn" của nó. Chẳng hạn, bản chất của phương pháp phân tích là sự phân chia đối tượng ra thành từng bộ phận để nhận thức từng bộ phận đó. Trong quá trình tương tác, phương pháp này đã được tích hợp thêm các nội dung mới để áp dụng vào mỗi khoa học khác nhau, mang những sắc thái khác nhau. Chỉ riêng một ngành nhỏ của hóa học là ngành vi phân tích cũng đã thể hiện dưới những hình thức rất đa dạng và phong phú. Ở đây, phương pháp phân tích được thể hiện ra thành phương pháp phân tích nhỏ giọt, phương pháp phân tích điện mao quản, và phương pháp phân tích vi tinh thể

nghiệm, v.v.. Hoặc trong ngành hóa học các nguyên tố đất hiếm, phương pháp phân tích được tích hợp và cụ thể hóa thành phương pháp phân tích sắc ký, phương pháp kết tinh phân đoạn, v.v.. Nhưng dù có biến hóa dưới góc độ nào, bằng phương pháp cụ thể nào đi chăng nữa thì "tính phân chia" vẫn không bị loại bỏ. Đó chính là cái "linh hồn" mà tất cả các phương pháp phát sinh từ phương pháp phân tích truyền thống phải liên tục kế thừa, không loại trừ được. Chính vì vậy, khi thể hiện dưới dạng này hay dưới dạng khác, người ta vẫn xác định được "cội nguồn" phát sinh ra chúng.

- *Đặc điểm thứ ba* của quá trình tích hợp, phát triển và dịch chuyển các phương pháp là *đã biến một phương pháp nào đó từ chỗ là phương pháp riêng của khoa học này thành phương pháp chung cho nhiều ngành khoa học khác*.

Chẳng hạn, phương pháp thực nghiệm là phương pháp chủ đạo và truyền thống của vật lý học. Sau khi xuất hiện, thông qua tương tác, phương pháp này được tích hợp và dịch chuyển sang hóa học và cũng trở thành phương pháp chủ đạo của hóa học. Từ đó, phương pháp thực nghiệm lại xâm nhập vào sinh học rồi đến các khoa học kỹ thuật và các khoa học xã hội. Cho đến nay, phương pháp thực nghiệm đã trở thành phương pháp chung của nhiều ngành khoa học kể cả các khoa học tâm lý và nhân văn. Tương tự như vậy, phương pháp nhiệt động học đầu tiên cũng là phương pháp riêng của vật lý phân tử (nhiệt học), nhưng sau đó nó xâm nhập vào vật lý thống kê lượng tử, rồi sang

hóa học và một số khoa học khác nữa. Vì vậy, nó đã trở thành một phương pháp chung.

Về góc độ này, M.I.Sakhơparanốp đã nhận xét đúng đắn rằng: *"Có thể áp dụng phương pháp nhiệt động học cho tất cả các dạng tồn tại của vật chất. Cho nên đó là một trong những phương pháp chung để nghiên cứu tự nhiên"*[1].

- *Đặc điểm thứ tư*, khi một phương pháp của khoa học này được tích hợp, dịch chuyển đến một khoa học khác, nó không những *làm tăng thêm số lượng các phương pháp nghiên cứu của các khoa học đó mà còn giúp cho phương pháp chủ đạo, truyền thống từng bước được hoàn thiện, củng cố thêm sức mạnh chi phối của phương pháp chủ đạo đối với các phương pháp khác.*

Bởi vì, khi tương tác, xâm nhập vào khoa học mới, phương pháp dịch chuyển đến sẽ bổ sung những nội dung mà phương pháp chủ đạo còn khiếm khuyết. Đồng thời, trong một chừng mực, một công đoạn nghiên cứu nào đó, nó có thể giúp cho nhà nghiên cứu nhanh chóng phát hiện ra quy luật vận động và phát triển của đối tượng nghiên cứu. Ví dụ, việc tích hợp, dịch chuyển phương pháp logic vào khoa học lịch sử đã tạo ra cho khoa học lịch sử có thêm những phương pháp mới - phương pháp thống nhất giữa logic và lịch sử. Đồng thời làm tăng cường khả năng khái quát của phương pháp lịch sử; giúp cho phương pháp lịch sử có sức mạnh "nhìn xa hơn" trong những biến cố ngẫu nhiên,

---

1. M.I.Sakhơparanốp: *Một số vấn đề triết học của hóa học, Sđd*, tr.241.

quanh co, khúc khuỷu của lịch sử vận động của sự vật, hiện tượng. Nhưng ngược lại, phương pháp lịch sử cũng giúp cho phương pháp logic có thêm những điều kiện để "nhìn cụ thể hơn" trong sự vận động tất yếu của sự vật, hiện tượng. Sự tác động, hỗ trợ và bổ sung cho nhau, sự nương tựa vào nhau để cùng hoàn thiện, cùng làm tăng thêm sức mạnh cho nhau, đặc biệt là tăng cường vai trò của phương pháp chủ đạo, đó là một đặc điểm của sự tích hợp và dịch chuyển phương pháp nghiên cứu trong tương tác khoa học.

2. Ảnh hưởng của tương tác khoa học đối với việc tạo ra các phương pháp có tính tương tự nhau

Ảnh hưởng thứ hai của tương tác khoa học đối với sự tích hợp và phát triển các phương pháp nhận thức khoa học là *tạo ra các phương pháp có tính tương tự nhau.*

Nghĩa là, ở khoa học này có cách thức nghiên cứu như thế nào thì trong tương tác sẽ xuất hiện ở khoa học kia cách thức nghiên cứu giống như vậy, có nội dung tương tự như thế. Ví dụ, khi tiến hành các thực nghiệm hóa học, các nhà hóa học đã rút ra một kết luận quan trọng là, trong các phản ứng hóa học nếu các chất tham gia vào phản ứng càng trong sạch và tinh khiết bao nhiêu thì kết quả thu được càng đáng tin cậy bấy nhiêu.

Tư tưởng cơ bản có tính chất phương pháp luận ấy đã "*giúp cho Menđen sáng tạo ra phương pháp chọn dòng thuần*"[1] để tạp giao, nhằm tìm ra quy luật của hiện tượng

---

1. Nguyễn Xuân Hồng: *Phát minh đi trước thời đại*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1986, tr. 38.

di truyền. Với hai năm gieo hạt đậu Hà Lan, Menđen đã chọn ra được các dòng thuần có tính trạng ổn định và khác nhau. Sau đó, ông cho hai dòng thuần có hai tính trạng khác nhau (vàng với xanh hoặc cao với thấp hoặc hạt nhẵn với hạt sần sùi) tạp giao với nhau. Thực nghiệm ấy đã cho kết quả thật đáng tin cậy, giúp Menđen rút ra những kết luận có tính quy luật về tính trội, về sự phân ly độc lập các tính trạng trong các thế hệ con lai. Về sau này chính ba kết luận đó đã trở thành ba định luật cơ bản của di truyền học.

Như vậy, phương pháp chọn dòng thuần để tiến hành tạp giao trong thực nghiệm di truyền học là kết quả của sự áp dụng một cách tương tự phương pháp chọn lọc các chất tinh khiết trong hóa học.

3. Ảnh hưởng của tương tác khoa học đối với việc tạo ra phương pháp có tính phổ quát

Ảnh hưởng thứ ba của tương tác khoa học đối với sự tích hợp và phát triển phương pháp nhận thức khoa học là *tạo ra các phương pháp chung mang tính chất phổ quát* trên cơ sở của sự tổng hợp các phương pháp riêng biệt.

Quá trình này diễn ra theo xu hướng liên kết hai hay nhiều phương pháp riêng biệt thành một phương pháp chung. Sự liên kết này không phải là phép cộng giản đơn mà là sự tích tụ, tổng hợp những nội dung cơ bản của phương pháp riêng biệt vào trong một phương pháp chung thống nhất. Phương pháp chung này có khả năng bao quát và hoàn thiện hơn các phương pháp riêng biệt. Vì vậy, nó có sức mạnh hơn trong việc phát hiện ra các quy luật vận động của các sự vật và hiện tượng.

Trong lịch sử phát triển khoa học, *phương pháp lịch sử* và *phương pháp logic* là hai phương pháp khác biệt nhau.

Trong đó *phương pháp lịch sử* là phương pháp nghiên cứu sự phát sinh, hình thành, phát triển và diệt vong của một sự vật, hiện tượng nào đó qua tất cả các giai đoạn, trong tất cả thời gian khác nhau với tất cả các bước quanh co, khúc khuỷu và thăng trầm của nó. Còn *phương pháp logic* là phương pháp nghiên cứu những đặc trưng khái quát nhất, qua những giai đoạn cơ bản nhất của sự vận động tất yếu của sự vật, hiện tượng.

Nhưng nếu áp dụng hai phương pháp khác nhau đó một cách rời rạc, riêng biệt sẽ để lại những thiếu sót đáng kể. Chẳng hạn, nếu chỉ áp dụng phương pháp lịch sử, chúng ta sẽ khó thấy được quy luật vận động tất yếu của sự vật, hiện tượng, mà chủ yếu thấy rõ những chi tiết của sự vật, hiện tượng đó. Còn nếu chỉ áp dụng phương pháp logic thì chỉ thấy cái khái quát, trừu tượng, cái chung mà không thấy cái cụ thể, cái riêng.

Hoặc cho dù có sử dụng cả hai phương pháp đó nhưng ở hai thời điểm khác nhau (đầu tiên dùng phương pháp lịch sử, sau đó sử dụng phương pháp logic hay ngược lại) để nghiên cứu sự vật, hiện tượng thì vẫn không đem lại kết quả cao nhất và nhanh nhất trong việc phát hiện quy luật vận động của sự vật, hiện tượng. Bởi vì, khi tiến hành như vậy thì cái phong phú, cái cụ thể, cái riêng vẫn không thống nhất, không gắn liền với cái trừu tượng, cái khái quát, cái chung. Do đó, chúng ta không thể nhanh chóng

nhận thức đúng đắn thực tế sự vận động liên tục của sự vật, hiện tượng.

Hạn chế đó được giải quyết thông qua sự tương tác khoa học. Trong quá trình tương tác, tư duy thực hiện sự tích tụ, tổng hợp những đặc trưng cơ bản của cả phương pháp lịch sử và cả phương pháp logic để hình thành một phương pháp chung là phương pháp logic - lịch sử. Ở đây, tính logic và tính lịch sử không tách rời nhau mà thống nhất với nhau, đan quyện vào nhau. Do đó, trong quá trình nghiên cứu sự vật, hiện tượng, mỗi một đặc điểm cụ thể, mỗi một bước thăng trầm của nó đều được soi rọi bằng cái khái quát, cái trừu tượng tất yếu. Ngược lại, mỗi một cái khái quát, trừu tượng tất yếu đều được đặt trên nền tảng của những đặc điểm cụ thể, với tất cả những sự biến đổi quanh co, khúc khuỷu thăng trầm của các sự vật và hiện tượng ấy. Như vậy, phương pháp logic - lịch sử là kết quả của sự tích hợp giữa hai phương pháp riêng biệt (phương pháp logic và phương pháp lịch sử). Đó là một trong những thành quả của sự tương tác khoa học.

Chúng ta cũng có thể thấy sự tổng hợp những phương pháp riêng thành phương pháp chung trong quá trình liên kết và tương tác giữa *phương pháp hệ thống* và *phương pháp cấu trúc.*

Trong lịch sử phát triển của khoa học, phương pháp hệ thống và phương pháp cấu trúc là hai phương pháp khác biệt nhau, được hình thành trong những điều kiện và hoàn cảnh khác nhau. *Phương pháp hệ thống* là phương pháp

nghiên cứu sự vật, hiện tượng trong tính thống nhất toàn vẹn các yếu tố của các sự vật, hiện tượng ấy. Còn *phương pháp cấu trúc* lại nghiên cứu cơ cấu của các mối liên hệ, của các yếu tố trong sự vật, hiện tượng.

Mỗi một phương pháp trên đều có những thế mạnh và hạn chế của nó. Thế mạnh của phương pháp hệ thống là cho phép ta nhận thức được tính thống nhất toàn vẹn của sự vật và hiện tượng. Nhưng nó lại không cho thấy cơ cấu của các mối liên hệ của các sự vật và hiện tượng diễn ra như thế nào. Ngược lại, ưu thế của phương pháp cấu trúc là cho phép ta biết được cơ cấu của các mối liên hệ giữa các yếu tố trong sự vật, hiện tượng. Nhưng nó lại không giúp ta nhận thức được sự vật và hiện tượng trong sự thống nhất toàn vẹn như một chỉnh thể. Đó là một mâu thuẫn đã từng tồn tại trong quá trình nhận thức. Mâu thuẫn đó chỉ được giải quyết khi có sự thống nhất cả hai phương pháp ấy lại với nhau. Tương tác khoa học đã thực hiện chức năng đó.

Trong quá trình tương tác, hai phương pháp đó thâm nhập vào nhau, tích hợp lại với nhau, cùng chuyển hóa để tạo ra một phương pháp mới có tính khái quát cao, bao gồm được những nội dung cơ bản của cả hai phương pháp riêng biệt. Vì vậy, những thế mạnh của các phương pháp riêng biệt được tăng cường và những hạn chế của chúng được khắc phục. Phương pháp mới đó chính là *phương pháp hệ thống - cấu trúc*.

Trong phương pháp mới này, tính hệ thống toàn vẹn như một chỉnh thể của sự vật, hiện tượng được nhận thức

và xem xét trên cơ sở cơ cấu của các mối liên hệ giữa các yếu tố riêng biệt trong sự vật, hiện tượng. Ngược lại, tính cơ cấu giữa các mối liên hệ của các yếu tố lại được soi rọi bằng tính thống nhất chỉnh thể của hệ thống. Như vậy, tính hệ thống và tính cấu trúc đã được tích hợp lại với nhau, thống nhất chặt chẽ với nhau, không tách rời nhau trong một phương pháp chung, khái quát.

Sự tích hợp và phát triển những phương pháp riêng biệt thành phương pháp chung khái quát còn được thể hiện trong quá trình tương tác của một loạt các phương pháp khác. Chẳng hạn, sự tương tác giữa phương pháp phân tích và phương pháp tổng hợp tạo ra *phương pháp phân tích - tổng hợp*. Sự tương tác giữa phương pháp trừu tượng và phương pháp cụ thể dẫn đến sự hình thành *phương pháp đi từ trừu tượng đến cụ thể*; giữa phương pháp diễn dịch và phương pháp quy nạp làm xuất hiện *phương pháp thống nhất giữa diễn dịch và quy nạp*; giữa phương pháp hình thức hóa và phương pháp mô hình hóa sinh ra *phương pháp hình thức hóa - mô hình hóa*, v.v..

Cũng cần nói thêm rằng, trong tương tác khoa học, đỉnh cao của sự tích hợp các phương pháp riêng thành phương pháp nhận thức chung mang tính phổ biến là sự hình thành *phương pháp biện chứng duy vật*. Đó là, phương pháp nghiên cứu sự vật, hiện tượng trong mối liên hệ phổ biến và trong sự phát triển của nó; trong sự triển khai những mâu thuẫn và giải quyết những mâu thuẫn; trong những sự tích lũy dần dần về lượng dẫn đến sự

thay đổi về chất; trong sự phủ định có kế thừa của sự phát triển của các sự vật và hiện tượng ấy...

Phương pháp biện chứng duy vật ra đời là kết quả của sự tích tụ, tổng hợp và khái quát cao nhất các phương pháp nghiên cứu khoa học cụ thể, là kết quả trực tiếp của sự tích hợp biện chứng sáng tạo giữa phép biện chứng và chủ nghĩa duy vật. Nó "vạch ra con đường tổng quát để đi đến chân lý khách quan mà mọi tư duy khoa học không thể không vận dụng nó, không thể không chịu ảnh hưởng của nó, dù là tự giác hay không tự giác. Cho nên nó đóng vai trò phương pháp luận phổ biến đối với khoa học nói chung và khoa học tự nhiên nói riêng"[1]. Đồng thời, Ăngghen đã chỉ ra "phép biện chứng là phương pháp tư duy cao nhất, thích hợp nhất với giai đoạn phát triển hiện nay của khoa học tự nhiên"[2].

Sự tích hợp và phát triển phương pháp trong tương tác khoa học tạo cho con người có được sức mạnh to lớn trong việc giải quyết những vấn đề nan giải của cuộc sống, những thách thức lớn của thời đại mà một phương pháp thông thường không thể giải quyết nổi. Chẳng hạn như vấn đề về bệnh tật nan y, sự ô nhiễm về môi trường sinh thái, sự biến đổi về khí hậu, v.v.. Ở đây, chỉ xin đơn cử việc chữa trị căn bệnh ung thư làm ví dụ.

---

1. Nguyễn Duy Thông (chủ biên): *Vai trò của phương pháp luận triết học Mác - Lênin đối với sự phát triển của khoa học tự nhiên*, Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội, 1977, tr.232-233.

2. C. Mác và Ph. Ăngghen: *Toàn tập, Sđd,* t. 20, tr. 696.

Có thể nói, căn bệnh ung thư là một trong những căn bệnh quái ác nhất trong đời sống xã hội hiện nay. Nó đã, đang và sẽ còn là nguy cơ lớn đe dọa tất cả các dân tộc. Hằng năm, nó cướp đi hàng triệu sinh mạng của các quốc gia trên thế giới. Nhưng cho đến nay, việc tìm ra một loại thuốc, một phương pháp, một phác đồ điều trị dứt điểm căn bệnh này vẫn chưa có được. Sự kêu cứu vật vã trong những cơn đau đớn của các bệnh nhân trước khi qua đời, những cái chết rất thương tâm của người già, của con trẻ,... vẫn còn là những nỗi đau, sự trăn trở của con người; là những thách thức với lương tri của nhân loại nói chung, của các nhà khoa học nói riêng.

Việc giải quyết tận gốc và dứt điểm căn bệnh này không thể nhờ vào một phương pháp đơn điệu, riêng biệt nào mà phải dựa trên cơ sở của sự tích hợp các phương pháp để có được một phương pháp tổng hợp, một quy trình điều trị có hiệu quả. Trong thực tế, khi điều trị căn bệnh nan y và quái các này, người ta thường sử dụng một số phương pháp như phẫu thuật, hóa trị, xạ trị. Các phương pháp này mặc dù đã đóng một vai trò quan trọng trong việc chữa trị bệnh ung thư, kéo dài thêm thời gian sống cho người bệnh, song vẫn không thể khống chế được sự gia tăng và ngăn chặn một cách triệt để.

Tuy nhiên, y học vẫn không ngừng nghiên cứu để đưa ra các phương pháp chuẩn đoán chính xác, áp dụng các kỹ thuật, công nghệ tiên tiến để tiến hành điều trị có hiệu quả hơn. Gần đây, nhiều phương pháp điều trị mới đã ra

đời như phương pháp điều trị cục bộ, xâm nhập vết thương nhỏ tiêu diệt tế bào ung thư, phương pháp tâm lý, phương pháp điều trị miễn dịch, v.v.. Các phương pháp này đang được triển khai rộng rãi trong việc điều trị ung thư của thế kỷ XXI.

Có thể nói rằng, về cơ bản, điều trị xâm nhập vết thương nhỏ cục bộ là sử dụng các phương pháp kỹ thuật theo dõi, truy tìm chính xác vị trí của khối u và tiêu diệt các khối u đó mà không ảnh hưởng tới các tế bào khỏe mạnh xung quanh. Có được điều này là nhờ sự phát triển không ngừng của công nghệ, kỹ thuật xử lý hình ảnh trong y học. Thông qua các kỹ thuật và công nghệ tiên tiến đó mà người ta có thể xác định được chính xác vị trí của khối u trong cơ thể.

Trước khi điều trị theo phương pháp mới này, bệnh nhân cần phải được kiểm tra để xác định chính xác vị trí của khối u. Đó là vị trí cần khoanh vùng và có giới hạn rõ rệt, cụ thể. Sau đó, đội ngũ bác sĩ đưa ra phác đồ điều trị sao cho chỉ gây ra vết thương nhỏ, không làm tổn hại tới các vùng tế bào xung quanh. Để đạt được mục tiêu ấy, người ta phải áp dụng các kỹ thuật tiên tiến trong quá trình xâm nhập vết thương nhỏ cục bộ. Chẳng hạn, sử dụng kỹ thuật dao lạnh Ar-He hiện đại, ứng dụng kỹ thuật thiết kế tên lửa của Mỹ, bằng phương pháp điều trị xuyên qua da, có thể làm đông lạnh tế bào ung thư xuống - 160^{0}C trong một vài giây. Quá trình tác động đó làm chúng tan đi mà không ảnh hưởng tới các tế bào khỏe

mạnh. Hoặc sử dụng phương pháp kỹ thuật tần số rađiô xuyên qua da để đi vào khối u, đặt nguồn nhiệt máy phát sinh trong vùng ung thư, khiến cho tế bào ung thư bị "đốt cháy" tại chỗ. Hay biện pháp trị liệu NSC Thermal Therapy - "làm nóng chết khối ung thư" thông qua hệ thống nhiên liệu trong một phạm vi nhất định và dưới sự điều khiển của máy tính. Đây là liệu pháp an toàn và không gây tổn hại đến các tế bào khỏe mạnh nên được quốc tế công nhận là "phương pháp điều trị xanh". Với kỹ thuật quang động lực học, phản ứng quang hoạt hóa sinh ra ở tế bào ung thư, làm tiêu tan ổ bệnh chính và các ổ bệnh tiềm ẩn, có hiệu quả trị liệu tương đối triệt để. Mặt khác, để giúp cho bệnh nhân vượt qua được những mặc cảm bi quan về cuộc sống hiện hữu của họ, người ta còn sử dụng các liệu pháp tâm lý trong quá trình trị liệu. Đặc biệt, trong gia đoạn hiện nay, nhằm giải quyết một cách cơ bản và có tính triệt để, người ta bắt đầu sử dụng phương pháp điều trị miễn dịch bằng cách tăng cường số lượng và khả năng miễn dịch cho các tế bào trong cơ thể con người để nó có thể tự chống đỡ một cách có hiệu quả trước sự tác động của các điều kiện và nguyên nhân gây ung thư, v.v..

Như vậy, để điều trị căn bệnh ung thư triệt để và có hiệu quả, giúp con người thoát khỏi "lưỡi hái tử thần", đem lại cuộc sống hạnh phúc cho các bệnh nhân,... thì cần phải sử dụng phương pháp tổng hợp với sự hỗ trợ của nhiều phương tiện thiết bị hiện đại khác nhau, theo

những quy trình, phác đồ cụ thể như: Trị liệu tâm lý là hàng đầu; Kỹ thuật thuốc men là quan trọng; Bảo vệ sức khỏe toàn diện của bệnh nhân thông qua việc tăng cường hệ thống miễn dịch và chế độ dinh dưỡng phù hợp là cơ sở tiềm tàng; Rèn luyện thân thể để nâng cao sức đề kháng của các bệnh nhân nhằm hỗ trợ cho quá trình điều trị là rất cần thiết... Muốn có được các phương pháp và các quy trình, phác đồ điều trị tổng hợp đó không thể không có sự tương tác của các khoa học, không thể không huy động sự tham gia của các nhà khoa học thuộc các lĩnh vực chuyên ngành khoa học khác nhau, có liên quan.

Từ sự phân tích những ảnh hưởng của tương tác khoa học ở trên, chúng ta thấy, tương tác khoa học có vai trò to lớn đối với sự tích hợp và phát triển phương pháp nhận thức khoa học. Nó giúp phương pháp nhận thức khoa học không những được củng cố, phát triển về bề rộng mà còn phát triển cả chiều sâu. Bởi vì, nó vừa tạo ra nhiều phương pháp mới cho việc nghiên cứu khoa học vừa hoàn thiện thêm từng phương pháp đã có; làm cho các phương pháp càng trở nên phong phú và khái quát bao nhiêu thì càng đa dạng và cụ thể bấy nhiêu. Chính vì vậy, nó giúp cho con người càng có thêm những phương tiện khoa học mạnh mẽ trong việc nhận thức và chinh phục giới tự nhiên. Đúng như Giáo sư, Tiến sĩ Nguyễn Trọng Chuẩn đã nhận xét: "*Sự xuất hiện những phương pháp nghiên cứu mới sẽ có ảnh hưởng tích cực, đôi khi có ảnh hưởng quyết định, đối với sự tiến bộ của nhận thức, sẽ tạo nên những*

tiền đề khách quan cho sự nghiên cứu sâu sắc và toàn diện các hiện tượng, các đối tượng"[1].

Sự tích hợp và phát triển các khái niệm, các phương pháp nhận thức khoa học là tiền đề, điều kiện cơ bản và tất yếu của sự phát triển khoa học. Bởi vì, chính các khái niệm khoa học và các phương pháp nghiên cứu khoa học là cơ sở, nền tảng của mỗi một bộ môn khoa học nói riêng và của cả hệ thống khoa học nói chung. Do đó, cùng với quá trình tích hợp để làm gia tăng các khái niệm khoa học và các phương pháp nghiên cứu, tương tác khoa học còn có vai trò to lớn đối với việc hình thành các khoa học mới. Chúng ta sẽ tiếp tục làm sáng tỏ điều đó.

---

1. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn: "Một số vấn đề về phương pháp trong sinh học hiện đại", tạp chí *Triết học*, 1981, số 4, tr.132.

Chương V

VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ HÌNH THÀNH CÁC KHOA HỌC MỚI

Trước khi khảo sát vai trò của tương tác khoa học đối với sự hình thành các khoa học mới, chúng ta cần làm sáng tỏ các con đường hình thành các khoa học mới. Việc tìm hiểu này rất cần thiết vì nó chẳng những giúp cho chúng ta thấy rõ những con đường khác nhau của sự hình thành, phát triển các khoa học mới mà còn định hướng đúng đắn cho sự nghiên cứu vai trò của tương tác khoa học trong tiến trình đó.

I- NHỮNG CON ĐƯỜNG HÌNH THÀNH CÁC KHOA HỌC MỚI

Có thể nói một cách khái quát rằng, trong lịch sử của sự phát sinh, hình thành và phát triển của nhận thức nói chung và của khoa học nói riêng đã xuất hiện ba con đường cơ bản để hình thành các khoa học mới. Đó là con đường quan sát hiện thực (thực tế); con đường tổng kết, khái quát từ trong hoạt động thực tiễn của con người và con đường thông qua tương tác khoa học.

1. *Con đường thứ nhất* của sự hình thành khoa học mới là các khoa học được xây dựng trên cơ sở con người quan sát các sự vật, hiện tượng trong đời sống hiện thực, trong thực tế thấy những hiện tượng mới nảy sinh buộc phải tìm cách lý giải bản chất có tính quy luật của các hiện tượng đó. Từ đó mà khoa học mới ra đời. Câu chuyện về quả táo rơi mà Niutơn nhìn thấy ngẫu nhiên trong một lần quan sát, đã khiến cho ông tìm ra quy luật tương tác hấp dẫn của các vật thể và xây dựng nên môn cơ học cổ điển; đánh dấu một giai đoạn quan trọng trong sự phát triển của vật lý học nói riêng cũng như của toàn bộ khoa học nói chung. Hay tiếng kêu "Ơrêka" của Ácximét trong một lần ngâm mình vào trong bồn tắm, làm cho nước trong bồn tắm dâng lên và trào ra, đã phát hiện ra quy luật về sự biến đổi thể tích của các chất lỏng. Từ đó, ông đã xây dựng được khoa học nhiệt học. Trong lịch sử phát triển của khoa học, còn rất nhiều các hiện tượng như vậy. Chẳng hạn như quan sát sự rơi tự do của các vật thể của Galilê, sự chia sữa vào trong các bình chứa của Patxcan, v.v..

Nhìn chung, các khoa học được hình thành bằng con đường quan sát thực tế thường xuất hiện vào thời kỳ nhận thức của con người còn ở trình độ thấp. Sự hình thành các môn khoa học chưa phong phú. Các khoa học này khi nảy sinh đều thuộc vào loại các khoa học cơ bản (nằm trong lớp các khoa học cơ bản). Chúng đóng vai trò là những điểm tựa, những nền tảng rất quan trọng cho sự phát triển của các khoa học về sau.

2. *Con đường thứ hai* của sự hình thành các khoa học mới là con đường tổng kết, khái quát từ hoạt động thực tiễn của con người. Đây là con đường cơ bản nhất, chủ yếu nhất của sự hình thành các khoa học mới. Bằng những hoạt động vật chất có tính lịch sử - xã hội của con người nhằm cải biến hiện thực khách quan và thông qua những hình thức hoạt động cụ thể của nó như hoạt động sản xuất vật chất, hoạt động chính trị - xã hội, hoạt động thực nghiệm khoa học, người ta tổng kết, khái quát thành những khoa học mới. Chẳng hạn, sự ra đời di truyền học không phải là kết quả của sự quan sát ngẫu nhiên về một hiện tượng cụ thể mà là kết quả từ sự thực nghiệm lai tạo giống đậu Hà Lan của Menđen trong suốt hai năm trời. Chương trình thí nghiệm được vạch ra lúc ban đầu là để thử kiểm tra tính thuần nhất và tính bất biến về tính trạng của những cây lai. Menđen đã suy tính rất cẩn thận khi lựa chọn đối tượng trong quá trình thực nghiệm. Bởi vì, nếu lựa chọn đối tượng không phù hợp sẽ không đem lại kết quả chính xác, khách quan. Ngược lại, nếu lựa chọn đối tượng thực nghiệm mà phù hợp thì sẽ cho các kết quả đúng đắn, chính xác và khách quan để từ đó rút ra các kết luận có giá trị khoa học. Bằng cách suy nghĩ như vậy, Menđen đã nhận ra sáu ưu thế của loài đậu Hà Lan có thể đáp ứng tốt các yêu cầu đó:

Thứ nhất là loại đậu này thuộc dòng có tính thuần khiết, tự thụ phấn và bất biến.

Thứ hai là trồng rất thuận tiện.

Thứ ba là hoa của nó tương đối lớn.

Thứ tư là dễ ngắt nhụy.

Thứ năm là hoa được bảo vệ khá tốt và không có phấn của loài hoa khác rơi vào. Điều đó cho phép kiểm tra chặt chẽ các quá trình thụ phấn và sinh sản.

Thứ sáu là cây lai của những nòi khác nhau hữu thụ cho phép theo dõi dễ dàng quá trình di truyền các tính trạng trong hàng loạt thế hệ.

Dựa trên những ưu thế đó, Menđen đã đặt ra nhiệm vụ hết sức rõ ràng cho mình là phải theo dõi và phân tích sự di truyền bảy cặp tính trạng tương phản và khác biệt nhau trong hàng loạt thế hệ. Đó là: 1) hình dạng hạt đậu chín; 2) màu của lá mầm; 3) màu của vỏ hạt; 4) hình dạng của vỏ quả; 5) màu của quả giáp chưa chín; 6) sự sắp xếp của hoa; 7) chiều dài thân cây. Với sự lao động cần mẫn, nghiêm túc và có khoa học, Menđen đã rút ra được những kết luận rất quan trọng:

Một là, mỗi loại tính trạng hoặc là màu vàng hoặc là màu xanh của hạt đậu không thể chia tách được và đối lập với nhau. Thêm vào đó, có những tính trạng trội và tính trạng lặn, vì từ một cặp tính trạng được tách ra làm hai, một là tính trội (trong sơ đồ ghi màu hạt vàng), còn một là tính trạng lặn (màu hạt xanh). Khi thụ phấn chéo thì tính trạng trội (màu vàng) lấn át tính trạng lặn (màu xanh) và toàn bộ thế hệ sau có hạt màu vàng. Những tính trạng lặn (màu xanh) vẫn còn lại khi tổng hợp với tính trạng trội nhưng tồn tại ở trạng thái ẩn. Có thể đánh giá điều này theo các kết quả thụ phấn chéo ở các cây lai, nghĩa là xét đến con cháu của thế hệ thứ hai.

Sơ đồ

Hai là, có thể thấy rõ trên sơ đồ khi tính trạng trội (ký hiệu A - màu vàng) vừa mới được tách ra thì tính trạng lặn (ký hiệu a - màu xanh) lập tức xuất hiện. Điều đó thể hiện trong thế hệ F2 có 25% số cây cho hạt màu xanh. Như vậy, trong thế hệ thứ nhất (F1) - thế hệ lai trực tiếp cây có hạt màu vàng với cây có hạt màu xanh thì chỉ xuất hiện những tính trạng trội (trong thế hệ thứ nhất, tất cả cây đều có hạt vàng) từ mỗi cặp tính trạng bố mẹ phân tách ra. Lúc đó tính trạng lặn ở trong trạng thái ẩn (trong thế hệ thứ nhất không có cây hạt màu xanh).

Ba là, khi cây tự thụ phấn trong thế hệ F1 thì từ thế hệ F2 bắt dầu có sự phân ly tính trạng theo công thức: AA + 2Aa + aa (nghĩa là với tỷ lệ 1 : 2 : 1).

Bốn là, căn cứ vào kết quả của thế hệ thứ hai (F2) thì có ba tính trạng trội là 1AA, 2Aa và một tính trạng lặn aa

được thể hiện ra bên ngoài. Nghĩa là tỷ số giữa những cây lai có hạt vàng và cây lai có hạt xanh bằng 3 : 1 hay cũng chính là tỷ số 75% : 25%. Trong thế hệ tiếp sau - thế hệ thứ ba, những cây lai có các tính trạng AA và aa vẫn giữ như cũ. Còn cây lai Aa lại phân ly theo công thức AA + 2Aa + aa. Trong các thế hệ thứ tư và các thế hệ tiếp sau đó cũng vẫn diễn ra một hiện tượng tương tự như trong các thế hệ thứ hai và thứ ba.

Trong trường hợp lai từ sự khác nhau ở nhiều cặp tính trạng của thế hệ bố mẹ thì ở thế hệ cây lai thứ nhất, trong phạm vi của mỗi cặp tính trạng cụ thể, tính trạng trội luôn luôn lấn át tính trạng lặn. Đến thế hệ thứ hai lại diễn ra sự phân ly trong phạm vi của mỗi cặp độc lập với những cặp khác. Nghĩa là mỗi cặp tính trạng trong khi lai cũng sử sự như không có các cặp tính trạng khác. Điều đó làm giảm nhẹ sự tính toán tất cả các tỷ số ấy.

Dựa trên những kết quả thực nghiệm khó khăn, phức tạp, khách quan và lâu dài đó, cũng như dựa vào việc phân tích, tổng hợp và khái quát những kết quả ấy, Menđen đã nêu ra ba định luật về sự di truyền các tính trạng của các loài sinh vật. Đó là định luật về tính trội của thế hệ lai thứ nhất, định luật về sự phân ly tính trạng ở thế hệ lai thứ hai và định luật về sự phân ly độc lập. Cụ thể:

Định luật thứ nhất nói rằng: Sự cùng kiểu của các con lai thuộc thế hệ thứ nhất hay là tính trội của một trong số các tính trạng của bố mẹ được gọi là tính trạng trội (A) đối với tính trạng lặn (a).

Định luật thứ hai: Sự phân ly tính trạng các nhóm giống với bố mẹ của các con lai trong thế hệ thứ hai theo tỷ số 3A : 1a.

Định luật thứ ba: Sự phân ly độc lập và sự tổ hợp ngẫu nhiên các tính trạng trong trường hợp bố mẹ khác nhau ở nhiều cặp tính trạng di truyền riêng rẽ.

Nhờ có các khái niệm khoa học mới, các phương pháp nghiên cứu mới và đặc biệt là ba định luật cơ bản nêu trên mà di truyền học đã ra đời. Nó đánh dấu một bước tiến mới rất quan trọng trong sự phát triển của sinh vật học nói riêng và sự phát triển của các khoa học nói chung.

Sự hình thành và phát triển của triết học Mác - Lênin vào những năm đầu của thế kỷ XIX là kết quả của sự kế thừa các tiền đề về lý luận, về khoa học và đặc biệt là tiền đề kinh tế - xã hội. Đó là thành tựu của sự tổng kết kinh nghiệm từ trong thực tiễn hoạt động chính trị - xã hội, từ phong trào đấu tranh của giai cấp vô sản chống sự áp bức, bóc lột của giai cấp tư sản mà C.Mác, Ph.Ăngghen và sau đó là V.I.Lênin đã xây dựng và phát triển thành khoa học về thế giới quan, phương pháp luận - khoa học triết học Mác - Lênin. Sự ra đời của triết học Mác - Lênin là một bước ngoặt lớn, một cuộc cách mạng trong khoa học, mở ra một thời kỳ mới trong sự phát triển của khoa học cũng như trong phong trào đấu tranh của giai cấp vô sản nhằm thực hiện thắng lợi sứ mệnh lịch sử của mình là lật đổ sự thống trị của giai cấp tư sản, xây dựng một xã hội mới tiến

bộ hơn, văn minh hơn xã hội tư bản chủ nghĩa. Đó là xã hội cộng sản chủ nghĩa mà giai đoạn quá độ của nó là chủ nghĩa xã hội.

Bên cạnh di truyền học và triết học, rất nhiều ngành thuộc khoa học tự nhiên, khoa học xã hội khác được hình thành bằng con đường tổng kết và khái quát từ thực tiễn hoạt động phong phú, đa dạng của con người.

3. *Con đường thứ ba* của sự hình thành các lý thuyết khoa học mới là thông qua sự tương tác giữa các khoa học. Con đường này ngày càng có vị trí quan trọng trong sự phát triển mạnh mẽ hiện nay của các khoa học, đặc biệt là các khoa học hiện đại. Con đường hình thành này sẽ được làm sáng tỏ bằng những nội dung dưới đây.

II- ẢNH HƯỞNG CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ HÌNH THÀNH CÁC KHOA HỌC MỚI

Sự hình thành và phát triển các khoa học mới là sự thể hiện rõ nét nhất về sự phát triển của nhận thức khoa học, là kết quả tập trung và cụ thể về vai trò của tương tác khoa học đối với sự tích hợp, phát triển các khái niệm, các phương pháp khoa học. Bởi vì, xét đến cùng thì mọi xu hướng của sự tích hợp, dịch chuyển và sự tác động lẫn nhau giữa các tri thức khoa đều dẫn đến sự hoàn thiện các khoa học đã có và tạo ra những cơ sở (khái niệm mới, phương pháp, quy luật mới) cho sự ra đời của các khoa học mới - phản ánh trình độ phát triển cao hơn của nhận thức khoa học.

1. Vai trò của tương tác khoa học đối với việc xác định đối tượng, khái niệm và phương pháp nghiên cứu của các khoa học mới

Chúng ta biết rằng, sự ra đời của bất cứ một khoa học mới nào bao giờ cũng phải có đầy đủ một số lượng nhất định các khái niệm và các phương pháp nghiên cứu, các quy luật và được tập hợp trong một hệ thống chỉnh thể, thống nhất. Các khái niệm, các phương pháp và các quy luật ấy là những nội dung và cách thức để diễn đạt sự hiểu biết về đối tượng nghiên cứu. Đối tượng này phải khác biệt với các đối tượng của khoa học khác. Do đó, cùng với việc hình thành và phát triển đầy đủ các khái niệm và phương pháp nghiên cứu, các quy luật thì việc xác định và phát hiện các đối tượng nghiên cứu cũng là một trong những điều kiện tiên quyết để hình thành một khoa học mới. Tương tác khoa học cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phát hiện ra các đối tượng mới của các khoa học.

Thật vậy, quá trình xâm nhập và tác động lẫn nhau giữa các khoa học đã làm nảy sinh những vấn đề mới mà chưa một khoa học nào đề cập đến. Chúng đòi hỏi phải được nghiên cứu để tăng cường thêm sự hiểu biết sâu sắc về mọi mặt của con người. Chính những vấn đề mới ấy sẽ trở thành những đối tượng nghiên cứu của các khoa học mới. Chẳng hạn, sự tác động của khoa học lịch sử đối với các khoa học cụ thể đã giúp cho các nhà nghiên cứu thấy rằng, quá trình hình thành và phát triển của các khoa học cụ thể đã trở thành đối tượng của một loại khoa học lịch sử chuyên ngành của các khoa học cụ thể như: lịch sử

vật lý (nghiên cứu quá trình hình thành và phát triển của vật lý học), lịch sử sinh học (nghiên cứu sự phát sinh và phát triển của sinh học), lịch sử hóa học (nghiên cứu quá trình hình thành và phát triển của hóa học). lịch sử của toán học, của điều khiển học, của sinh thái học xã hội và cả lịch sử của khoa học lịch sử nữa, v.v.. Hoặc sự xâm nhập và tác động lẫn nhau giữa toán học và các khoa học cơ bản đã hình thành nhiều đối tượng mới mà kết quả là làm xuất hiện các khoa học mới như toán lý, toán hóa, toán sinh, v.v.. Đó là những bộ môn khoa học nghiên cứu quá trình toán học hóa các khoa học nhằm tìm ra con đường vận dụng toán học để giải quyết những vấn đề của các khoa học cụ thể và tìm thấy những ý nghĩa vật lý, ý nghĩa sinh học và thông tin... trong các biểu thức và các phương trình toán học.

Tương tác khoa học không chỉ giúp cho việc phát hiện ra các đối tượng nghiên cứu mới của các khoa học mà nó còn giúp cho con người tìm hiểu các đối tượng đó ngày một đầy đủ hơn, sâu sắc hơn và cụ thể hơn. Bởi vì, chính sự xâm nhập và tác động lẫn nhau của các khoa học đã tạo ra những điều kiện thuận lợi cho việc tiếp tục đi sâu tìm hiểu bản chất của đối tượng, mà một trong những điều kiện thuận lợi đó là có thể sử dụng các phương pháp của các khoa học khác nhau vào việc khảo sát đối tượng của một khoa học nào đó. Chẳng hạn, với sự tương tác giữa hóa học và vật lý, đã dẫn đến sự ra đời của hóa lý. Hóa lý là một ngành hóa học tương đối trẻ trong số các ngành hóa học hiện đại. Nó nghiên cứu mối liên hệ và chuyển hóa lẫn

nhau giữa các dạng vận động hóa học, phân tử và các dạng vận động vật lý khác của vật chất (nhiệt, điện, quang...). Đồng thời, nghiên cứu cả các dạng vận động đặc biệt (hấp phụ, phân tán) sinh ra trên cơ sở của sự tổng hợp các quá trình hóa học và vật lý học. Đối tượng này của hóa lý được nghiên cứu một cách cụ thể và chi tiết hơn, khi các phương pháp của vật lý được sử dụng.

Thông qua quá trình tương tác, hóa lý đã phát triển và tự phân chia ra thành nhiều ngành khoa học chuyên biệt như nhiệt động học hóa học, động hóa học, hóa keo, điện hóa học, hóa tinh thể, hóa học các hợp chất cao phân tử, v.v.. Các khoa học đó nghiên cứu các mặt khác nhau của đối tượng hóa lý, tức là nghiên cứu các mặt khác nhau của sự chuyển hóa qua lại giữa các dạng vận động hóa học và vận động vật lý. Cụ thể là, nhiệt động học hóa học nghiên cứu mối liên hệ lẫn nhau giữa các dạng vận động nhiệt phân tử và hóa học của vật chất, nghiên cứu sự kết hợp và sự phân ly hóa học và phân tử bằng phương pháp nhiệt động. Động hóa học là khoa học về các quá trình hóa học, về tốc độ, cơ chế của các phản ứng hóa học, về vai trò, mối liên hệ qua lại và sự chuyển hóa lẫn nhau của các dạng vận động hóa học và vật lý trong các quá trình hóa học. Hóa keo nghiên cứu những dạng chuyển động phân tán và hấp phụ các hệ phân tán, nghiên cứu các quá trình hình thành và phá huỷ của các hệ phân tán ấy. Còn điện hóa học là khoa học về sự phân ly và liên kết ion trong các phản ứng hóa học dưới tác dụng của điện trường, v.v..

Như vậy, chính nhờ việc sử dụng các phương pháp và các tri thức của vật lý học mà đối tượng của hóa lý được cụ thể hóa hơn và những hiểu biết của chúng ta về đối tượng ấy cũng sâu sắc hơn và đầy đủ hơn.

Sự tương tác giữa các khoa học cũng góp phần làm thay đổi đối tượng của các khoa học. Bởi vì, thông qua tương tác khoa học sẽ loại trừ những thứ không phải là đối tượng, nhưng trước đây do nhận thức có hạn đã coi đó là đối tượng của một khoa học nào đó. Đồng thời, nó xác định đối tượng của các khoa học tham gia tương tác một cách đúng đắn hơn.

Để minh họa điều đó, chúng ta hãy xem xét sự thay đổi đối tượng của hóa học trong sự tương tác với vật lý. Đối tượng của hóa học đã trải qua bốn giai đoạn cơ bản. *Giai đoạn thứ nhất*, đối tượng của hóa học được hiểu là mối quan hệ giữa thành phần và thuộc tính của vật chất. Đến *giai đoạn thứ hai*, nó được xác định là mối quan hệ giữa thuộc tính và cơ cấu. Sang *giai đoạn thứ ba*, hóa học nghiên cứu sự giải thích thuộc tính của phân tử nhờ các nguyên tử và phương pháp của cơ học lượng tử. Rồi tới *giai đoạn thứ tư*, đối tượng của nó là cơ chế của những biến đổi hóa học. Qua các giai đoạn ấy, chúng ta dễ dàng thấy rằng, sự thay đổi đối tượng nghiên cứu của hóa học đã chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của các quan niệm vật lý, đặc biệt là ở giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ ba.

Sự vận động và phát triển nhận thức về đối tượng của khoa học không chỉ diễn ra trong khuôn khổ của một ngành, mà nó còn diễn ra ở trong nhiều ngành

khoa học. Bởi vì, ngay từ lúc mới xuất hiện, không phải khoa học nào cũng xác định được một cách hoàn toàn đúng đắn và đầy đủ về đối tượng nghiên cứu của mình. Trong nhiều trường hợp, quá trình phát hiện đối tượng đúng đắn, đầy đủ được thực hiện từng bước thông qua sự tác động qua lại của các khái niệm và các phương pháp. Đúng như V.K.Lucasêvích đã viết: "*Trong mọi trường hợp bất kỳ, nó được thực hiện trong các điều kiện của tương tác khái niệm*"[1].

Khi đã xác định được đối tượng riêng biệt thì sự xâm nhập, chuyển hóa lẫn nhau của các khái niệm và các phương pháp, các quy luật của khoa học khác nhau và sự di chuyển của chúng vào nghiên cứu đối tượng riêng biệt ấy đều có xu hướng dẫn đến sự hình thành một khoa học mới. Chẳng hạn, để nghiên cứu các hạt vi mô, tìm ra quy luật vận động của chúng, hàng loạt các khái niệm và các phương pháp của các khoa học khác đã được huy động vào mục đích đó.

Về mặt khái niệm, chúng ta thấy rằng, không thể có khái niệm "hàm sóng", khái niệm "bó sóng" nếu như không có những hiểu biết về khái niệm "sóng âm" trong cơ học Niutơn, về khái niệm "sóng điện từ" trong lý thuyết trường điện từ. Cũng không thể có các khái niệm "toán tử tọa độ", "toán tử mômen xung lượng", "toán tử spin", "dao động tử điều hòa tuyến tính"... nếu không có những khái

---

1. E. M. Babôcốp, V.K. Lucasêvích (đồng chủ biên): *Những vấn đề phương pháp luận triết học của tương tác khoa học, Sđd*, tr.96.

niệm về "toán tử" trong toán học; khái niệm "tọa độ", "xung lượng", "dao động điều hòa" trong cơ học Niutơn; khái niệm "spin" trong vật lý nguyên tử. Khái niệm "mật độ" dòng xác suất là khái niệm đã từng tồn tại trong vật lý thống kê. Khái niệm về "tính chất sóng hạt của các hạt vi mô" đã được kết tinh trên cơ sở khái niệm về tính chất sóng hạt của ánh sáng, v.v..

Còn về mặt phương pháp, ta thấy, nếu không có các công cụ toán học cao cấp như lý thuyết về đạo hàm riêng, về tích phân, về toán tử tuyến tính, về ma trận, lý thuyết biểu diễn, làm sao có thể xây dựng được phương trình Srôđingơ tổng quát, hệ thức bất định Heidenbéc, các toán tử Haminton ($\hat{H}$), toán tử Hécmít ($\hat{F}$), toán tử mô men xung lượng ($\hat{L}$), toán tử Spin ($\hat{S}$)... Phương pháp mô hình hóa, phương pháp động lực học đã được vận dụng một cách sáng tạo để nghiên cứu sự chuyển động của các hạt vi mô, cụ thể là của electron trong trường hạt nhân và thường xuyên tâm, v.v..

Ngoài ra còn một loạt các khái niệm và các phương pháp khác đã được kế thừa và phát triển từ các khoa học khác để tìm hiểu quy luật vận động của các hạt vi mô. Chính những khái niệm và các phương pháp ấy cùng với một số khái niệm và phương pháp mới khác được tập hợp trong một hệ thống hoàn chỉnh, làm thành nội dung của một môn khoa học mới hiện đại - môn cơ học lượng tử.

Sự ra đời của hóa học lượng tử, sinh học phân tử, điều khiển học, sinh thái học, năng lượng học, v.v. cũng đều là sự kết tinh của quá trình kế thừa, phát triển và bổ sung

hàng loạt các khái niệm và các phương pháp của các khoa học khác.

Đối với các khoa học xã hội và nhân văn, tình hình diễn ra cũng tương tự. Bởi vì, sự tương tác giữa các khoa học cũng có ảnh hưởng rất mạnh mẽ và tích cực đối với sự ra đời, phát triển *những bộ môn khoa học xã hội và nhân văn*. Ở đây, chúng tôi chỉ đơn cử một số trường hợp điển hình của xu hướng xâm nhập và tác động của các khoa học đối với việc hình thành, phát triển các lý thuyết quản lý và ngôn ngữ học.

Có thể nói rằng, quản lý là lĩnh vực đang có sự "bùng nổ" của nhiều lý thuyết khác nhau. Sở dĩ có hiện tượng đó, một mặt là do nhu cầu thực tiễn đòi hỏi phải nâng cao hiệu quả của việc sản xuất kinh doanh; tăng cường chất lượng tổ chức và quản lý trong các cơ quan, công ty, xí nghiệp và trong việc điều hành các hoạt động đa dạng của xã hội; mặt khác, là do sự xâm nhập và tác động của nhiều khoa học đối với quản lý. Trong các khoa học tác động đó, trước hết phải kể đến vai trò của toán học, tin học và tâm lý học.

Trong những năm qua, toán học đã xâm nhập rất mạnh mẽ vào lĩnh vực quản lý. Người ta đã sử dụng nhiều khái niệm, nhiều phương pháp và các công cụ khác của toán học để xây dựng các lý thuyết quản lý. Chẳng hạn, khi hình thành "lý thuyết tác nghiệp" của mình, Edmud R.Gray và Lary R. Smelter đã sử dụng những mô hình, những phương pháp và một số lý thuyết toán học để đề ra những quy định nội dung quản lý; công thức hóa các

giải pháp và kiểm tra việc thực hiện những nội dung và các giải pháp đó.

Có thể kể ra ở đây một số khuynh hướng xâm nhập cụ thể của toán học như việc vận dụng lý thuyết quyết định (gồm lý thuyết tổ chức điều khiển và tối ưu hóa bộ phận) vào việc xác định mục tiêu của hãng; đánh giá xung đột và tác động qua lại của các nhóm; dự tính khả năng hoàn thành công việc; phân tích cách thức và cơ cấu tổ chức.

Đó là việc sử dụng đồ án làm thí nghiệm vào quá trình xây dựng các mô hình dự báo; áp dụng lý thuyết trò chơi vào việc dự tính thời gian sản xuất và giá cả trên thị trường; sử dụng lý thuyết thông tin vào việc thiết kế các hệ thống xử lý thông tin, phân tích tổ chức hiệu quả quảng cáo khi điều tra thị trường; vận dụng phương trình tuyến tính vào việc sắp xếp nhân sự và thiết bị, lập biểu thời gian, phân tích đầu tư sản lượng, lập tuyến đường giao thông, cơ cấu sản phẩm định vị các quá trình; áp dụng phương pháp quản lý dữ liệu vào việc quản lý dự trữ và tính toán khối lượng dự trữ một cách kinh tế; vận dụng lý thuyết xác suất vào quá trình tính toán may rủi trong sản xuất, kinh doanh.

Đó là sự xâm nhập của lý thuyết xếp hàng đối với việc quản lý trữ lượng, quản lý giao thông, hệ thống đường trực điện thoại, lập biểu thời gian khám bệnh; sử dụng lý thuyết chọn mẫu vào việc kiểm tra chất lượng, đơn giản hóa việc kiểm tra, thanh toán; tìm hiểu người tiêu dùng và ưu tiên sản phẩm trong nghiên cứu tiếp thị. Đó là việc vận dụng lý thuyết mô phỏng (bao gồm cả phương pháp Monte - Carlo)

ào quá trình đánh giá độ tin cậy của hệ thống, kế hoạch ıóa lợi nhuận, quản lý dự trữ nhu cầu nhân lực; áp dụng ý thuyết thống kê vào việc ước lượng các thông số trong ıhững mô hình xác suất, v.v..

Cùng với sự xuất hiện và phát triển của "lý thuyết tác ıghiệp" là sự ra đời và phát triển "lý thuyết quản lý ngẫu ıhiên" của Can Uâycơ và Samo Mat. Sự xuất hiện của lý huyết này cũng là kết quả của sự xâm nhập, tác động của ý thuyết ngẫu nhiên trong toán học vào quản lý. Lý huyết quản lý ngẫu nhiên cho phép người ta tìm hiểu và ıhận dạng những vấn đề trọng tâm; nhận thức và gia ăng những yếu tố quan trọng và tích cực, hạn chế những ếu tố tiêu cực trong những tình huống nhất định. Từ đó, ıgười quản lý có thể lựa chọn các phương pháp tối ưu. Lý huyết quản lý ngẫu nhiên là lý thuyết đối lập với lý huyết kế hoạch hóa. Lý thuyết này coi trọng tính ngẫu ıứng, tính phản ứng kịp thời trước hoàn cảnh hơn là tính ế hoạch hóa. Do đó, nó là một lý thuyết có tính mềm dẻo và năng động để đáp ứng được với mọi hoàn cảnh có thể ảy ra.

Bên cạnh sự tác động của toán học, sự ra đời và phát riển của tin học và máy tính cũng xâm nhập rất sâu rộng, nhanh chóng và mạnh mẽ vào quản lý. Nó làm xuất hiện hàng loạt các lý thuyết quản lý mới, như "lý thuyết hệ thống", "lý thuyết quản lý hành chính", "lý thuyết tổ chức", v.v.. Bởi vì, tin học và máy tính đã giúp các nhà quản lý trong việc lập trình kế hoạch, khai thác thông tin, hệ thống hóa hồ sơ nhân sự và sổ sách kế toán, nâng cao

kỹ năng và nghệ thuật quản lý cho con người... Điều đó đã dẫn đến sự xuất hiện xu hướng ngày càng có nhiều các nhà toán học chuyển sang nghiên cứu tin học và các nhà quản lý đang cố gắng tin học hóa quản lý.

Trong thời gian gần đây, đã nảy sinh một khuynh hướng tác động khác đối với sự hình thành và phát triển các lý thuyết quản lý mới. Đó là khuynh hướng tác động của tâm lý học. Khuynh hướng này do các nhà tâm lý học khởi xướng. Họ đã đưa những tri thức tâm lý học vào quản lý và coi đó là một trong những nội dung quan trọng, không thể thiếu được của sự hình thành *lý thuyết tâm lý học quản lý*.

Chẳng hạn, lý thuyết về "quản lý nhân sự" của Walter Dillscott đã đề cập đến thái độ, tâm trạng của người công nhân và những ảnh hưởng của nó tới động cơ, thái độ làm việc và năng suất lao động của họ. Lý thuyết "quản lý theo quy luật tình thế" của Mary Paccơ Pholet đã phản đối việc thi hành quyền lực một cách cứng nhắc. Bởi vì, việc quản lý dựa vào quyền lực một cách cứng nhắc sẽ gây ra sự phản ứng của người công nhân, hạn chế sự sáng tạo của họ.

Mary Paccơ Pholet cho rằng, mệnh lệnh của người chỉ huy, người quản lý không được xuất phát từ ý định cảm tính, chủ quan thuần túy của họ mà phải xuất phát từ "tình thế". Nghĩa là mệnh lệnh quản lý đưa ra phải xuất phát từ những tình huống cụ thể, chứ không phải xuất phát từ một đẳng cấp có quyền lực nào đó. Bản chất của mối quan hệ làm việc tốt đẹp là ở chỗ, người lao động làm

việc với ai chứ không phải làm việc dưới quyền ai. Bà nhấn mạnh tầm quan trọng của sự tự kiểm tra chứ không phải bị kiểm tra.

Cái mới trong lý thuyết quản lý của Mary Packơ Pholet là quan niệm bản chất quyền lực của quản lý đều phải dựa vào thông tin và kiến thức; phải lấy lao động tự giác làm cơ sở vững chắc cho mọi sự thành công của tổ chức.

Đối với Entông Mâyơ lại xây dựng lý thuyết "xã hội học công nghệ" dựa trên cơ sở của mối quan hệ giữa người với người và coi trọng cá nhân cũng như nhu cầu xã hội của người lao động. Ông cho rằng, chính việc các nhà quản lý làm thỏa mãn những nhu cầu nào đó của người công nhân là nguồn gốc, bí quyết của sự tăng năng suất lao động. Vì vậy, ông chủ trương "hãy làm cho công nhân hạnh phúc".

"Lý thuyết tổ chức quản lý" của Setơ Benanh được xây dựng dựa trên cơ sở coi trọng giá trị của tổ chức. Ông cho rằng, sự tăng năng suất lao động và sự thành công của doanh nghiệp phụ thuộc chặt chẽ và được quyết định bởi sự tổ chức của họ. Đó là sự phối hợp một cách chặt chẽ và có ý thức giữa người với người, giữa tổ chức này với tổ chức khác trong quá trình sản xuất. Ông đưa ra một số yếu tố chung của sự tổ chức như sẵn sàng hợp tác, cùng chung mục đích, có thông tin liên lạc. Ông công nhận tổ chức phi hình thể (phi chính thức) là một bộ phận phụ trợ tất nhiên của tổ chức hình thể (chính thức)...

Rõ ràng rằng, các lý thuyết về quản lý ra đời và phát triển là hết sức phong phú và đa dạng. Một trong những

nguyên nhân có tính động lực của sự ra đời và phát triển đa dạng và phong phú đó là do sự tác động mạnh mẽ và tích cực của toán học, tin học, tâm lý học, xã hội học và của các khoa học khác đối với quản lý. Ngược lại, khi các lý thuyết quản lý mới ra đời, nó đã có những tác động tích cực đối với toán học, tin học và tâm lý học cũng như đối với tất cả các khoa học khác. Nó giúp cho các nhà khoa học tổ chức và quản lý công tác nghiên cứu một cách có khoa học hơn và hiệu quả hơn.

Lĩnh vực thứ hai mà chúng tôi muốn đề cập đến, đó là ảnh hưởng của tương tác giữa các khoa học đối với ngôn ngữ học. Có thể nói, tương tác giữa các khoa học cũng có tác động rất mạnh mẽ đối với sự ra đời và phát triển của ngôn ngữ học. Điều đó là rất rõ ràng, bởi lẽ mỗi bước phát triển của các khoa học hiện đại đã tạo ra hàng loạt những khái niệm, phạm trù, định luật... mới có tính đặc thù cho từng lĩnh vực phát triển đó. Những khái niệm, phạm trù, định luật mới có tính đặc thù này đã được thể hiện ra bằng những từ hoặc cụm từ mới, bằng những âm thanh mới mà trước đó trong ngôn ngữ học chưa có. Những từ hoặc cụm từ mới và những âm thanh mới ấy là một trong những cơ sở, nền tảng hết sức cơ bản để cho ngôn ngữ học phát triển. Chúng ta có thể thấy rõ điều đó trong lịch sử phát triển của khoa học.

Thật vậy, nếu như ở thế kỷ XIX những từ ngữ "axítđêđôxiribônuclêíc", "axítribônuclêíc", "thuyết tương đối", "hệ điều hành", "kênh thông tin", "công nghệ trí tuệ", "trí tuệ nhân tạo", email, @yahoo.com, internet, v.v.

chưa hề xuất hiện trong ngôn ngữ diễn đạt của con người thì sang thế kỷ XX và ngày nay, chúng không còn xa lạ đối với con người nữa. Trên thực tế, chúng đã trở thành có tính phổ thông trong cách bộc lộ những nội dung tri thức khoa học khi giao tiếp giữa người với người trong xã hội.

Đặc biệt hơn nữa là những khái niệm, phạm trù, định luật... mới có tính đặc thù ấy lại được hình thức hóa, mô hình hóa dưới dạng những ký hiệu, công thức chung (như: ADN, ARN, $E = mc^2$...) khiến cho bất cứ ai, dù họ ở một dân tộc nào, với địa vị chính trị ra sao, thì trong quá trình giao tiếp đều phải hiểu các ký hiệu, các công thức ấy với cùng một nội dung bản chất của các khái niệm, phạm trù, định luật... Điều đó đem lại cho sự giao lưu quốc tế và hợp tác khoa học càng trở nên rộng rãi và thuận lợi hơn, nhanh chóng và hiệu quả hơn.

Như vậy rõ ràng là sự phát triển mạnh mẽ của các khoa học hiện đại đang tác động sâu sắc và trở thành một trong những động lực thúc đẩy ngôn ngữ học phát triển. Nó làm cho ngôn ngữ học trở nên phong phú và đa dạng hơn, ngày càng có khả năng khái quát và phổ biến hơn. Ngược lại, khi ngôn ngữ học phát triển sẽ tạo điều kiện cho quá trình giao tiếp thể hiện được những nội dung khoa học, những suy nghĩ và hành động một cách đúng đắn đa dạng và hiệu quả hơn.

Sự tương tác giữa các khoa học còn là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự ra đời và phát triển các khoa học nhân văn khác. Sở dĩ có hiện tượng đó

là vì ngày nay, vấn đề con người ngày càng được đặt lên hàng đầu và trở thành một trong những đối tượng chủ yếu của sự tìm tòi khoa học. Nó thu hút sự quan tâm nghiên cứu của các khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học kỹ thuật, công nghệ.

Tính chất đặc biệt có một không hai của hiện tượng con người, nơi mà các quy luật của tự nhiên, các quy luật của xã hội và các quy luật của tư duy hòa quyện vào nhau, đòi hỏi phải liên kết tất cả các ngành khoa học hiện đại để tiến hành nghiên cứu một cách phức hợp, nhằm tìm ra cái bản chất thật sự chân chính và những đặc điểm còn bí mật mà kỳ diệu của con người. Đồng thời, tạo ra một hệ thống các khoa học về con người. Hơn nữa, khoa học bao giờ cũng là hoạt động của con người và mục đích cuối cùng là phục vụ con người. Điều đó quy định bản chất xã hội, bản chất nhân văn của khoa học.

Tuy nhiên, trong quá trình phát triển của nó, những đặc trưng bản chất đó được bộc lộ ra một cách khác nhau với những mức độ khác nhau tùy thuộc vào trình độ nhận thức của con người, vào trình độ phát triển của xã hội và của khoa học. Khi xã hội và khoa học càng phát triển thì bản chất xã hội và bản chất nhân văn của khoa học càng bộc lộ ra một cách trực tiếp hơn, rõ rệt hơn và mạnh mẽ hơn thông qua mối quan hệ giữa con người với con người, giữa xã hội, tự nhiên với con người, và đặc biệt là giữa khoa học với tự nhiên, khoa học với xã hội, khoa học với con người và giữa các khoa học với nhau. Trong quá trình tác động đó, vấn đề con người

ngày càng có vị thế lớn hơn, quan trọng hơn đối với mọi phạm vi và quy mô, đối với mọi trình độ và tốc độ phát triển của tất cả các lĩnh vực nghiên cứu khoa học. Sự tương tác lẫn nhau giữa các khoa học đã tạo ra được những khả năng giải quyết trực tiếp và tương đối toàn diện các vấn đề con người. Chúng ta có thể thấy rõ điều đó trong lịch sử phát triển của khoa học.

Thật vậy, nếu như trước đây, khi khoa học chưa phát triển, sự tác động qua lại giữa các khoa học chưa mạnh mẽ thì việc nghiên cứu bản chất con người chỉ dừng lại ở phạm vi hoặc mặt sinh học hoặc mặt xã hội, tách rời mặt sinh học khỏi mặt xã hội. Với sự ra đời và phát triển của khoa học và công nghệ hiện đại, đã tạo ra những tri thức phong phú, đa dạng cùng những thiết bị nghiên cứu tối tân thì việc nghiên cứu bản chất con người phải là sự tổng hợp của nhiều mặt, nhiều yếu tố trong đó có yếu tố sinh học và yếu tố xã hội. Ngay việc giải quyết mối quan hệ giữa yếu tố sinh học và yếu tố xã hội của con người cũng nhất thiết phải có những tri thức tổng hợp về khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, nhân văn và khoa học công nghệ. Việc giải quyết đúng đắn sự thống nhất biện chứng giữa hai yếu tố đó nảy sinh và phát triển cũng một phần do ảnh hưởng tích cực của sự tương tác giữa các khoa học và công nghệ hiện có.

Tương tác giữa các khoa học có tác động đến sự ra đời và phát triển các khoa học nhân văn, còn bởi lẽ vấn đề con người và số phận của nền văn minh nhân loại cũng như toàn bộ sự sống trên trái đất đang đứng trước những thử

thách nghiêm trọng và khắc nghiệt. Nó đòi hỏi mọi khoa học đều phải hướng tới và giải quyết. Đồng thời, nó bắt buộc tất cả mọi khoa học trong quá trình vận động và phát triển đều phải tính đến lợi ích của con người, từ những khả năng phục vụ cuộc sống đời thường một cách trực tiếp, đến những khả năng thuận lợi, tích cực đủ để bảo đảm cho sự phát triển bền vững, lâu dài trong tương lai; tạo ra những khả năng ngăn chặn và giải quyết các hậu quả xấu như ô nhiễm môi trường, mất cân bằng sinh thái hoặc chiến tranh hủy diệt, v.v..

Đương nhiên, vấn đề con người được tiếp cận trước hết từ các khoa học xã hội và khoa học nhân văn. Điều đó không cần phải bàn cãi, bởi lẽ con người là đối tượng trực tiếp của hầu hết các khoa học đó. Tuy nhiên, với tính cách là mục tiêu của sự phân tích và nghiên cứu khoa học, con người là một chỉnh thể thống nhất phức tạp nhất, phong phú nhất, đa dạng nhất của những thuộc tính và phẩm chất, của những tính cách và tiềm năng... Nó đóng vai trò vừa là một thực thể tự nhiên, vừa là một thực thể xã hội. Do đó, một mình các khoa học xã hội không thể giải quyết được các vấn đề con người dù dưới bất cứ khía cạnh nào. Trước khi các khoa học tự nhiên phát triển đến một trình độ cao để có khả năng đem lại những cách giải quyết nhất định nào đó đối với con người thì các khoa học xã hội, nhiều lắm cũng chỉ có thể tiếp cận vấn đề con người ở cấp độ các thuộc tính xã hội của nó mà thôi. Nghĩa là, cái xã hội của con người được tách ra và nghiên cứu một cách riêng biệt, trừu tượng (như đã chỉ ra ở trên)

Lịch sử phát triển của khoa học cho thấy, có nhiều vấn đề rất cơ bản của con người phải chờ đợi đến khi khoa học tự nhiên phát triển đến một trình độ nào đó mới được giải quyết và thậm chí mới được đặt ra.

Chẳng hạn, vấn đề nguồn gốc loài người chỉ được giải quyết một cách đúng đắn khi có sự xuất hiện và tác động của lý thuyết tiến hóa; cơ sở vật chất trực tiếp sản sinh ra những tri thức và tinh thần của con người chỉ được làm sáng tỏ khi có sinh lý học thần kinh cao cấp; cơ chế điều khiển của con người chỉ được lý giải một cách thỏa đáng bởi sự ra đời của lý thuyết điều khiển; cấu trúc cơ bản của sự sống ở mức dưới tế bào được làm sáng tỏ chỉ khi di truyền học phân tử xuất hiện; còn cả những vấn đề tâm linh, ngoại cảm nữa, mới bước đầu chỉ được luận chứng nhờ sự xuất hiện của lý thuyết về trường sinh học, v.v..

Điều đó chứng tỏ rằng, trình độ phát triển cao của các khoa học đã tất yếu dẫn đến sự gặp gỡ giữa các khoa học tự nhiên, khoa học xã hội và khoa học công nghệ trong việc giải quyết những vấn đề về con người. Sự gặp nhau và tác động ngày càng trực tiếp và mạnh mẽ ấy đã dẫn đến sự ra đời và phát triển của các khoa học nhân văn mới, làm cho các khoa học đó có thể vượt qua được giai đoạn nhận thức những thuộc tính riêng lẻ đến các giai đoạn cao hơn. Đó là giai đoạn nhận thức tổng hợp các thành phần, các yếu tố hợp thành bản chất con người trong tính toàn vẹn của nó. Từ đó, nó đóng vai trò định hướng đúng đắn cho sự phát triển của các khoa học

theo con đường thống nhất tính khoa học với tính nhân đạo cũng như các giá trị chân, thiện, mỹ mà thời đại đang đòi hỏi.

Ngoài những bộ môn khoa học xã hội và nhân văn đã nêu ra ở trên, còn hàng loạt các môn khoa học xã hội và nhân văn khác như tâm lý học xã hội, thống kê xã hội học, luật kinh tế, y đức, v.v. cũng ra đời và phát triển mạnh mẽ do có sự ảnh hưởng tích cực của sự tương tác giữa các khoa học.

Tương tác giữa các khoa học không những có ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự ra đời và phát triển các bộ môn khoa học hiện đại mà nó còn có tác động tích cực đối với sự ra đời và phát triển những công nghệ mới. Điều đó được thể hiện ở chỗ, trong thời đại ngày nay, sự ra đời và phát triển của các công nghệ mới không thể tách rời sự phát triển của các khoa học hiện đại. Bởi vì, chính sự phát triển mạnh mẽ của các khoa học hiện đại đã tạo ra những điều kiện để rút ngắn khoảng cách giữa khoa học và công nghệ; đã đưa hầu hết các công nghệ mới đạt gần tới giới hạn các sơ đồ lý thuyết của các công nghệ hiện có và ngày càng được hoàn thiện trong điều kiện thực tiễn của cuộc cách mạng khoa học - công nghệ. Chẳng hạn, sự ra đời và phát triển của công nghệ mới không thể không chịu sự tác động của lý thuyết tương đối, của cơ học lượng tử, điều khiển học, toán học, logic học và các khoa học nhân văn, v.v.. Trên thực tế, các tri thức của các khoa học đó đã được tích hợp và dịch chuyển, xâm nhập rất sâu rộng vào các công nghệ mới và chi phối mạnh mẽ sự vận động và phát triển

của chúng. Sự tích hợp, dịch chuyển và xâm nhập của các tri thức đó được thực hiện thông qua sự tác động của các khoa học cụ thể đối với các lý thuyết công nghệ. Ở đây, chúng tôi chỉ nêu ra một số tác động điển hình.

Ví dụ, sự tác động của lý thuyết tương đối đã buộc các công nghệ mới khi ra đời và phát triển phải tính đến hiệu ứng tương đối, nghĩa là các công nghệ đó đều phải được "tương đối tính hóa". Với sự tác động của cơ học lượng tử, khiến cho các công nghệ hiện đại phải chú ý đến hiệu ứng lượng tử, tức là chúng đều phải được "lượng tử hóa". Sự xâm nhập của điều khiển học làm cho các công nghệ mới không thể không tính đến tính tự điều chỉnh, nghĩa là phải tính đến yếu tố "tự động hóa". Sự tác động của logic học, toán học và các khoa học nhân văn... bắt buộc các công nghệ hiện đại phải chú ý đến "thuật toán hóa", "tối ưu hóa" và "nhân văn hóa", v.v..

Với những đặc trưng đó, sự tương tác giữa các khoa học, đặc biệt là các khoa học hiện đại, đã thực sự trở thành một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự hình thành và phát triển các công nghệ mới, hiện đại hơn, hoàn thiện hơn và có hiệu quả hơn. Chính vì vậy, việc vận dụng các tri thức khoa học, đặc biệt là việc vận dụng những tri thức khoa học hiện đại do tương tác khoa học đem lại, vào việc sáng tạo ra các công nghệ mới đang thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học, các nhà quản lý và các chính trị gia. Ngược lại, khi các công nghệ mới ra đời và phát triển sẽ tạo ra những khả năng mới, những điều kiện mới cho sự phát triển của các khoa học hiện đại. Chẳng hạn, sự ra đời

của những thế hệ máy tính điện tử đã liên tiếp thúc đẩy các khoa học phát triển với nhịp độ ngày càng nhanh hơn, quy mô ngày càng rộng lớn hơn và trình độ ngày càng hiện đại hơn. Kết quả của sự phát triển đó được đánh dấu bằng sự ra đời của hàng loạt các khoa học mới có nội dung sâu sắc và tổng quát hơn.

Có thể nói, sự ra đời và phát triển của máy tính điện tử là một trong những lĩnh vực sôi động nhất trong xu hướng phát triển hiện nay của các công nghệ. Đây là lĩnh vực đã đạt được những thành tựu rất quan trọng và cũng là lĩnh vực mà tương tác giữa các khoa học có ảnh hưởng mạnh mẽ.

Thật vậy, chỉ cách đây ít năm, nếu các nhà khoa học đều vui mừng đón nhận loại siêu máy tính điện tử có thể thực hiện được 100 triệu phép tính trong một giây; có khả năng nâng cao hiệu quả xử lý, lưu trữ và tính toán thì điều đó vẫn không làm thỏa mãn những yêu cầu của công tác nghiên cứu khoa học. Những vấn đề nghiên cứu mới (về cấu trúc vật chất, về sắc động học lượng tử - một hướng phát triển của lý thuyết hạt quắc, về vũ trụ học, khí hậu trái đất, thiết kế máy bay, động đất, v.v.) đã nảy sinh và đang đòi hỏi những loại máy tính tốc độ Teraflops (khoảng 1.000 tỷ phép tính trong một giây). Thực tiễn đó khiến các nhà khoa học phải huy động tối đa những tri thức khoa học hiện có vào việc sáng tạo, tìm kiến các giải pháp cho sự ra đời những loại máy tính mới.

Trên thực tế, các lý thuyết khoa học hiện đại, các công nghệ tiên tiến nhất, đặc biệt là lý thuyết và công nghệ về

vi mạch đã được tập trung và huy động cho mục đích đó và đã hình thành được lý thuyết về máy tính song song cực lớn. Loại máy tính này, một khi ra đời (như nhiều chuyên gia dự đoán) sẽ đạt được mục tiêu 3 "T", tức là đạt được 3 tiêu chí hay còn gọi là 3 kỷ lục: thực hiện được 10^{12} phép tính trong một giây, có dung lượng của bộ nhớ là 10^{12} bytes và tốc độ xuất nhập truyền dẫn đạt 10^{12} bytes, trước năm 2000. Hiện nay nó đã vượt qua các kỷ lục đó.

Sự ra đời và phát triển của lý thuyết máy vi tính (PC) còn sôi động hơn. Lý thuyết công nghệ này đòi hỏi sự tác động mạnh mẽ hơn, sự xâm nhập sâu rộng hơn của các khoa học, đặc biệt là lý thuyết về bán dẫn, về vi mạch tích hợp, các lý thuyết về logic học, toán học, điều khiển học, v.v.. Bởi vì, chỉ có vận dụng một cách sáng tạo và hợp lý các lý thuyết khoa học đó người ta mới có thể làm tăng lên gấp nhiều lần các tính năng sử dụng, tốc độ tính toán, dung lượng bộ nhớ, tốc độ xuất nhập và truyền dẫn dữ liệu, giảm giá thành và sử dụng thuận tiện...

Việc xuất hiện và sử dụng máy tính điện tử đã nâng cao khả năng phân tích, xử lý các dữ liệu khoa học; nâng cao năng lực giải quyết của bộ não con người; tăng cường mạnh mẽ vào việc xây dựng các lý thuyết khoa học đạt đến những trình độ mới về chất. Nó đánh dấu một bước chuyển biến quan trọng từ tình trạng nghiên cứu, phân tích, xử lý, tính toán một cách thủ công, đơn giản lên trình độ công nghệ hiện đại. Điều đó có tác động mạnh mẽ đến sự thay đổi cơ bản cách thức, phương pháp hoạt động nghiên cứu khoa học; tạo ra những điều kiện quan trọng,

có tính quyết định đối với sự phát triển tiếp tục của khoa học trong việc tìm hiểu sâu sắc hơn bản chất, cấu trúc của thế giới vật chất vĩ mô và vi mô.

Như vậy, có thể nói, công nghệ máy tính không thể ra đời và phát triển được nếu như không có sự tác động của các lý thuyết khoa học như lý thuyết về đèn điện tử, về bán dẫn, về vi mạch và vi mạch tích hợp; nếu như không có sự áp dụng sự suy lý logic, quy nạp ngữ nghĩa, không có sự xâm nhập của toán học và các khoa học khác. Chính sự tác động của các khoa học đó đã dẫn đến sự ra đời và phát triển các lý thuyết về công nghệ máy tính; đưa ngành công nghệ máy tính phát triển từ thế hệ này sang thế hệ khác; làm cho các thế hệ vi xử lý có thể đảm nhận được các chức năng cảm biến, đo lường, tính toán, thiết kế, tìm kiếm, ra chỉ thị. Hàng loạt các tính năng khác nhau đã được tích hợp vào trong các thiết bị điện thoại, máy tính để nâng hiệu quả sử dụng, tác nghiệp lên rất nhiều lần. Các thiết bị này thường xuyên được cải tiến với tốc độ ngày càng nhanh chóng... và trong tương lai sẽ vươn tới thực hiện các chức năng suy lý logic, quy nạp ngữ nghĩa, dự đoán; quản trị các cơ sở tri thức; giao tiếp thông minh nhờ ngôn ngữ tự nhiên, câu chữ, hình ảnh; tự lập trình, tức là tự chuyển các bài toán thành các chương trình máy tính, v.v..

Sự tương tác giữa các khoa học không những tác động đến sự ra đời và phát triển công nghệ máy tính mà còn có ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự phát triển công nghệ viễn thông. Chúng ta đều biết, công nghệ viễn thông chỉ hình thành

và phát triển khi có sự tham gia của lý thuyết về trường điện từ, lý thuyết về đèn điện tử, lazer, về tế bào quang điện, vi mạch cũng như các lý thuyết về vô tuyến điện, về truyền dẫn âm thanh và tín hiệu, v.v.. Bởi vì đó là những tri thức cơ bản và không thể thiếu được để thiết kế các trạm thu và phát sóng, trạm chuyển tiếp ở mặt đất và ở vệ tinh, cũng như các thiết bị hỗ trợ khác như cáp sợi quang, ăngten định vị, các loại băng từ, đĩa mềm, đĩa lazer... Với sự tác động của các lý thuyết khoa học kể trên, người ta đã tạo ra những lý thuyết công nghệ mới. Những lý thuyết này đóng vai trò định hướng cho việc sản xuất ra các phương tiện và thiết bị ngày càng hiện đại, tích hợp rất nhiều các tính năng khác nhau nhằm phục vụ đắc lực cho cuộc sống của con người và góp một phần rất quan trọng vào cuộc cách mạng thông tin đang diễn ra rất nóng bỏng và sôi động hiện nay.

Ngoài việc tạo điều kiện cho sự ra đời và phát triển các lý thuyết công nghệ trên đây, tương tác giữa các khoa học còn trực tiếp góp phần tạo ra những phương pháp thu phát, xử lý, lưu trữ và truyền tin mới. Điều đó được đánh dấu bằng sự ra đời lý thuyết kỹ thuật số (digital) vào cuối những năm 80 của thế kỷ XX. Theo nguyên lý này, mọi tín hiệu từ âm thanh, chữ viết, bảng biểu cho đến hình ảnh,... đều được mã hóa thành chùm tín hiệu 0 và 1. Sau đó, chùm tín hiệu ấy được truyền đi trong dây dẫn hoặc qua khoảng không tới nơi thu. Ở trạm thu, chùm tín hiệu 0 và 1 được tái tạo và biến đổi trở về trạng thái ban đầu, đúng đắn và đầy đủ như trước lúc truyền đi.

Sự ra đời của kỹ thuật số đã làm cho công nghệ tin học và công nghệ viễn thông gắn kết chặt chẽ với nhau trong một công nghệ hiện đại, hoàn chỉnh hơn và bao quát hơn - *công nghệ thông tin*. Công nghệ này giúp cho con người xử lý số liệu, trao đổi và truy tìm thông tin, tri thức và nâng cao khả năng giao tiếp trong mọi lúc, ở khắp mọi nơi trên hành tinh. Kỹ thuật số ra đời còn tạo ra cuộc cách mạng Multimedia. Đó là cuộc cách mạng nhằm xây dựng những lý thuyết hướng dẫn việc chế tạo ra các dụng cụ điện tử đa năng, thay thế dần dần các dụng cụ thu thanh, thu hình, điện thoại... lạc hậu trước đây. Bởi vì, chính do sự mã hóa được toàn bộ các tín hiệu, âm thanh, hình ảnh, chữ viết, bảng biểu... dưới một dạng thống nhất 0 và 1 nên kỹ thuật số digital đã tạo điều kiện cho sự ra đời và phát triển lý thuyết về một ngành công nghệ mới. Đó là ngành công nghệ nén thông tin. Công nghệ này có tác dụng làm tăng lên gấp bội khả năng lưu trữ thông tin trong các bộ nhớ, băng từ, đĩa mềm... mà vẫn giữ nguyên, thậm chí còn giảm bớt khối lượng, kết cấu của các thiết bị đó. Hơn nữa, chúng rất nhẹ, dễ bảo quản và di chuyển, dễ sử dụng mà thông tin lại rất nhanh, chính xác và đáng tin cậy.

Có thể nói, sự hình thành và phát triển lý thuyết về công nghệ thông tin là thành quả của sự đòi hỏi của đời sống thực tiễn, của sự tác động trực tiếp của hoạt động nghiên cứu khoa học và đặc biệt là của sự tương tác thường xuyên mạnh mẽ giữa các khoa học.

Sự tương tác giữa các khoa học cũng có tác động không

nhỏ đối với sự ra đời và phát triển lý thuyết công nghệ năng lượng - lý thuyết về các giải pháp cho sự ra đời máy gia tốc. Trong lĩnh vực này, trước tiên phải kể đến vai trò tác động tích cực của thuyết tương đối, của vật lý nguyên tử và hạt nhân, của cơ học lượng tử, vật lý thống kê, điều khiển học. Bởi vì, chính các khoa học này đã cung cấp một loạt những khái niệm, những quy luật, những định luật và những phương pháp cần thiết cho việc xây dựng lý thuyết về các giải pháp chế tạo máy gia tốc. Chẳng hạn, các khái niệm "vận tốc", "gia tốc", "khối lượng dừng", "khối lượng chuyển động", "sự tán xạ", "năng lượng bức xạ", "trường hạt nhân"... là những khái niệm rất cơ bản để xây dựng các giải pháp về "vận tốc tới hạn của hạt được gia tốc", về "khoảng không gia tốc", "khối lượng của hạt được gia tốc", "điểm va chạm", "hướng tán xạ", "năng lượng bức xạ"... Cùng với các khái niệm đó, các phương pháp thống kê, phương pháp tán xạ, phương pháp động lực học, phương pháp tương tác trường điện từ, v.v. cũng được áp dụng một cách triệt để để nghiên cứu quá trình xảy ra trong máy gia tốc và xây dựng giải pháp về "lồng từ trường", về sự điều khiển quá trình tương tác giữa các hạt. Bên cạnh sự tác động của các khoa học cơ bản đó, còn phải kể đến sự tác động của các lý thuyết công nghệ khác như lý thuyết về công nghệ chế tạo máy, lý thuyết về vật liệu xây dựng, v.v..

Mục tiêu cơ bản của lý thuyết công nghệ máy gia tốc là tạo ra được những hạt chuyển động có năng lượng càng cao càng tốt, cỡ hàng trăm triệu hoặc hàng tỷ electron - von.

Bởi vì, chỉ có những hạt có mức năng lượng như thế mới đủ sức phá vỡ hạt nhân nguyên tử và các hạt cơ bản, và như vậy mới cho phép tìm ra các quy luật vận động của chúng.

Để đạt được mục tiêu đó, các lý thuyết về các giải pháp xây dựng máy gia tốc đã lần lượt ra đời và kéo theo sự thay thế liên tiếp của các thế hệ máy gia tốc hạt. Máy gia tốc Xyclotron xuất hiện lần đầu tiên vào những năm 30 của thế kỷ XX, chỉ mới đạt mức năng lượng cỡ hàng triệu electron - von. Sau đó là sự thay thế của máy gia tốc xoắn ốc Phazotron hay Xincrotron. Loại máy này được xây dựng trên nguyên lý điện trường biến thiên đồng bộ có sự điều khiển bằng máy tính điện tử và có tính đến các hiệu ứng tương đối khi tốc độ tiến đến gần tốc độ ánh sáng. Tuy vậy, mức năng lượng của hạt cũng mới chỉ đạt tới vài trăm triệu electron - von vào những năm 50 của thế kỷ XX. Khi bước sang cuộc cách mạng khoa học và công nghệ hiện đại vào những năm 60, 70 của thế kỷ XX, loại máy gia tốc vành Xincrotron - Phazotron đã xuất hiện. Nó tạo ra các hạt có mức năng lượng cỡ hàng trăm tỷ electron - von sau khi được gia tốc. Đến giai đoạn hiện nay, trước yêu cầu của việc nghiên cứu những vấn đề có liên quan đến hạt quắc, cần có những máy gia tốc có mức năng lượng cỡ hàng nghìn tỷ electron - von. Đặc biệt, để nghiên cứu các loại "sắc", "hương" và "duyên" kỳ lạ, đòi hỏi thế hệ máy gia tốc có các chùm hạt va đập vào nhau tạo ra độ chói gấp hàng trăm triệu lần độ chói của mặt trời. Đó là những vấn đề đặt ra trong tương lai cần phải vươn tới. Một trong những điều kiện có thể đạt được điều đó trong sự phát

triển của các lý thuyết công nghệ máy gia tốc là phải kể đến sự tương tác của các khoa học, đặc biệt là của các khoa học công nghệ hiện đại.

Cùng với sự ra đời và phát triển của công nghệ thông tin, công nghệ máy gia tốc thì các ngành công nghệ khác như công nghệ sinh học, công nghệ giáo dục, công nghệ vũ trụ... cũng ra đời và phát triển rất mạnh mẽ. Động lực của sự ra đời và phát triển đó cũng có sự đóng góp quan trọng của tương tác khoa học.

Từ những phân tích và luận chứng trên đây, chúng ta có thể kết luận rằng chính quá trình tương tác khoa học, tức là quá trình xâm nhập vào nhau, tác động qua lại lẫn nhau, dẫn đến sự tích hợp, dịch chuyển có kế thừa, bổ sung và phát triển các khái niệm và phương pháp nghiên cứu khoa học là một trong những động lực nội tại thúc đẩy sự ra đời của các khoa học mới, các công nghệ mới.

2. Vai trò của tương tác khoa học đối với sự phân ngành và hợp ngành thành khoa học mới

Sự hình thành của các khoa học mới được diễn ra theo hai xu hướng cơ bản là phân ngành và hợp ngành khoa học. Hai xu hướng này cũng là hệ quả trực tiếp của tương tác khoa học. Bởi vì, tương tác khoa học trực tiếp chi phối quá trình phân hóa đối tượng và xác định đối tượng mới. Đồng thời nó cũng trực tiếp chi phối sự hình thành những nội dung và phương pháp nghiên cứu các đối tượng đó.

Yếu tố đầu tiên quyết định sự phân ngành khoa học là sự hình thành các đối tượng nghiên cứu mới. Các đối tượng

này, một mặt xuất hiện do sự phân hóa đối tượng nghiên cứu tổng thể thành những đối tượng riêng biệt, cụ thể. Các đối tượng riêng biệt, cụ thể này chỉ là một mặt nào đó của đối tượng chung ban đầu. Mặt khác, các đối tượng mới này được hình thành còn do sự kết hợp, thống nhất của nhiều mặt mà trước đây vốn là những đối tượng của những khoa học riêng biệt. Việc nghiên cứu các đối tượng ấy thể hiện quá trình phát triển của nhận thức trong việc phản ánh sâu sắc hơn bản chất của thế giới hiện thực. Quá trình phân hóa đối tượng và phát triển đối tượng nghiên cứu là do tương tác khoa học chi phối. Thêm vào đó, sự phân ngành khoa học chỉ được thực hiện khi hình thành được một số nội dung và phương pháp nghiên cứu về đối tượng đó. Mà việc xây dựng các nội dung và các phương pháp nghiên cứu ấy lại do chính quá trình dịch chuyển các khái niệm và các phương pháp nghiên cứu của các khoa học khác tạo ra. Đương nhiên, những nội dung và những phương pháp ấy không phải là sự rập khuôn máy móc, không phải là sự gộp lại một cách đơn thuần những yếu tố của các khoa học khác, mà đó là sự tích tụ tổng hợp, sự tích hợp các tri thức đã có để tạo ra những nội dung và những phương pháp mới thích hợp cho sự phản ánh và nghiên cứu đúng đắn bản chất của đối tượng mới.

Như vậy, tương tác giữa các khoa học đã tác động trực tiếp đến quá trình phân ngành khoa học, tạo ra những con đường cho sự ra đời các khoa học mới. Trong điều kiện hiện nay, khi các khoa học phát triển với một tốc độ cao,

các thành tựu khoa học mà con người đạt được ngày càng rực rỡ, số lượng các khoa học xuất hiện ngày càng nhiều thì quá trình tương tác giữa các khoa học diễn ra ngày càng mạnh mẽ. Từ đó dẫn đến sự phân ngành lại hết sức đa dạng và nhanh chóng.

Có thể lấy sự phân ngành của di truyền học làm một ví dụ. Di truyền học ra đời là kết quả của sự tác động của rất nhiều khoa học khác nhau. Nó nghiên cứu bản chất, quy luật của tính di truyền và sự biến dị của tính di truyền qua các thế hệ khác nhau của các loài sinh vật. Từ khi xuất hiện cho đến nay, do tương tác khoa học, di truyền học đã phân hóa rất nhanh và rất mạnh mẽ thành nhiều ngành khoa học riêng biệt.

Ở đây, chỉ có thể kể ra một số ngành chính như di truyền học thực vật, di truyền học động vật, di truyền học người và di truyền học vi sinh vật. Mỗi ngành trên lại tiếp tục phân hóa ra thành nhiều ngành cụ thể hơn.

Chẳng hạn, di truyền học thực vật được chia thành di truyền tế bào chất, di truyền học giao tử. Di truyền học động vật tách ra thành di truyền học giới tính, di truyền học phôi sinh, di truyền học miễn dịch, di truyền học thú y, di truyền học nội tiết, di truyền học tập tính, di truyền học vũ trụ, di truyền học sinh lý. Di truyền học người bao gồm di truyền y học và di truyền học dược lý. Còn di truyền học vi sinh vật chia ra thành di truyền học vi khuẩn và thực khuẩn thể, di truyền học của sự tổng hợp sinh học, di truyền hóa học, di truyền học phân tử, di truyền học động vật nguyên sinh, di truyền cổ sinh vật học,

di truyền học sinh thái, di truyền học chủng loại, di truyền học so sánh...[1]. Mỗi ngành khoa học tách ra đó, nghiên cứu một mặt khác nhau và cụ thể của hiện tượng di truyền, nhằm tìm ra bản chất và quy luật của hiện tượng ấy.

Quá trình phân hóa của di truyền học chịu sự chi phối rất mạnh mẽ của tương tác khoa học. Khó có thể tìm ra một ngành nào trong số các ngành tách ra đó lại hoàn toàn được xây dựng một cách thuần túy, biệt lập với các khoa học khác; không chịu sự tác động của các quan niệm và các phương pháp của các khoa học khác. Chẳng hạn, không thể tìm ra một ngành di truyền học nào mà lại không sử dụng các khái niệm "tính di truyền", "tính biến dị", "giống", "gen", "tế bào"... và các phương pháp chủ yếu như phương pháp phân tích di truyền, phương pháp tế bào học, phương pháp di truyền cá thể, phương pháp sinh lý sinh thái, phương pháp sinh hóa.

Trong quá trình phát triển, càng phân hóa, di truyền học càng có quan hệ chặt chẽ với lý thuyết thông tin, lý thuyết toán học, vật lý học, hóa học, điều khiển học; càng áp dụng các phương pháp nghiên cứu như mô hình hóa, miêu tả bằng toán học cấu trúc của hệ thống sinh vật, phương pháp thực nghiệm xây dựng những hệ thống nhân tạo lặp lại được những khía cạnh nhất định trong hoạt động của các cấu trúc sống. Nhờ phương pháp mô hình

---

1. Xem Đặng Văn Viện: *Di truyền học*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1978, t.3, tr.116-118.

hóa bằng toán học mà trong những năm gần đây người ta đã khám phá ra được những nét trong cấu trúc sống tinh vi và phức tạp. Nhờ phương pháp mô hình cấu trúc trong vi sinh vật học và cụ thể hơn là mô hình cấu trúc di truyền mà hai nhà sinh học Oátxơn và Críc đã đưa ra được cấu trúc phân tử ADN. Sau đó phải kể đến việc áp dụng phương pháp mô hình điều khiển và truyền thông tin di truyền mà Gamốp đã tìm ra được cơ chế của sự truyền thông tin từ nhân tế bào đến ARN rồi ra tế bào chất. Gần đây, do sử dụng phương pháp mô hình điều khiển quá trình điều hòa sự tổng hợp sinh học prôtít trong tế bào sống do F.Jacốp và J.Mônốt đưa ra, người ta đã phát hiện ra cơ chế điều tiết quá trình tổng hợp sinh học prôtêin.

Có thể nói quá trình phân ngành khoa học, tạo ra các khoa học mới là quá trình chịu sự chi phối mạnh mẽ của tương tác khoa học. Không có sự tương tác giữa các khoa học thì cũng không thể có sự phân ngành khoa học được. Ngược lại, phân ngành các khoa học cũng làm tăng cường thêm nhịp độ của quá trình tương tác giữa các khoa học. Bởi vì, phân ngành khoa học cung cấp thêm những nhân tố mới cho quá trình tương tác; làm cho quá trình tương tác diễn ra nhanh chóng hơn và mạnh mẽ hơn.

Sự tương tác giữa các khoa học không những chi phối trực tiếp quá trình phân ngành khoa học mà còn chi phối trực tiếp cả quá trình hợp ngành khoa học. Điều này hoàn toàn dễ hiểu bởi lẽ, đặc trưng cơ bản của quá trình hợp ngành khoa học là quá trình liên kết các khoa học lại với nhau để nghiên cứu một đối tượng nào đó. Trong quá trình

liên kết các khoa học lại với nhau, tương tác khoa học đã thực hiện chức năng tích hợp, chuyển dịch các khái niệm và các phương pháp từ một khoa học này sang một khoa học khác. Đồng thời, hình thành nên những nội dung và phương pháp đặc thù phù hợp với đối tượng nghiên cứu mà thực tiễn đặt ra. Quá trình ấy đã dẫn đến xuất hiện khoa học mới. Tri thức nằm trong khoa học mới này có tính tổng hợp hơn tri thức có trong các khoa học tham gia tương tác. Môn khoa học mới này đến lượt nó lại tham gia vào quá trình liên kết khoa học, thúc đẩy quá trình hợp ngành tiếp tục phát triển. Ví dụ, để tìm hiểu quy luật của sự tác động qua lại giữa xã hội loài người và giới tự nhiên, nhằm giải quyết những vấn đề môi trường sinh thái, bệnh tật... đang đặt ra trước nhân loại, cần phải liên kết rất nhiều khoa học lại với nhau. Trong đó phải kể đến các khoa học sinh học (sinh thái học sinh học, sinh thái bảo vệ thiên nhiên), các khoa học địa lý (địa lý kiến thiết, địa chính trị), các khoa học y sinh học (sinh thái học người, y sinh học cộng đồng). Sự tổng hợp thông qua sự tương tác giữa các khoa học ấy đã làm nảy sinh môn khoa học mới là sinh thái học xã hội và nhân văn. Đây là một khoa học tổng hợp, đem lại cho con người những nhận thức mới, sâu sắc hơn về sự thích nghi, sự hòa hợp giữa con người và xã hội với giới tự nhiên. Đồng thời sinh thái học xã hội và nhân văn cũng là một nhân tố mới tham gia vào quá trình tổng hợp tiếp theo của các khoa học.

Từ những sự phân tích trên đây, chúng ta có thể đi tới khẳng định rằng, sự tương tác giữa các khoa học dẫn đến

hình thành những khoa học liên ngành diễn ra ở các p độ khác nhau. Ở cấp độ thấp, đơn giản là sự liên kết tác động qua lại giữa hai khoa học giáp ranh. Sự liên t và tác động này dẫn đến sự xuất hiện một khoa học ới trung gian mang tính tổng hợp hơn. Trong lịch sử át triển của khoa học, sự ra đời của các khoa học lý a, hóa lý, hóa sinh, sinh hóa... là quá trình diễn ra như y. Còn ở cấp độ cao hơn là sự liên kết và tác động của ột số khoa học, thậm chí có trường hợp của cả khoa học nhiên, khoa học xã hội, nhân văn và khoa học kỹ uật mới làm nảy sinh một khoa học mới. Các khoa học ới này có tính tổng hợp cao hơn, thể hiện một trình độ ái quát hơn.

Sự hình thành các khoa học mới dù bằng con đường ân ngành hay hợp ngành cũng đều có sự góp phần ng kể của tương tác khoa học. Nó đánh dấu sự tiến bộ a khoa học nói chung trên con đường nhận thức ngày ng sâu sắc hơn về bản chất của sự vật. Ví dụ, điều iển học được hình thành do sự tương tác của các khoa c, đã đem lại cho khoa học những phương tiện nhận ức mới, làm thay đổi tận gốc bộ mặt của khoa học, úc đẩy các khoa học tham gia vào tương tác phát triển ạnh mẽ.

Khi đánh giá về tác động trực tiếp của điều khiển học n các khoa học khác, nhà triết học, logic học K.Lucasêvích đã viết: *"Ý nghĩa quyết định, theo quan ểm của chúng tôi là sự tác động khái niệm trực tiếp của ều khiển học đến những khoa học cụ thể khác, nói riêng*

là việc dịch chuyển vào các khoa học tương tác hệ thống khái niệm cơ bản của điều khiển học"[1].

Vai trò của tương tác khoa học đối với sự phát triển nhận thức khoa học còn được thể hiện ở chỗ, trong quá trình hình thành các khoa học mới bằng con đường tương tác khoa học, các tri thức khoa học đều vận động theo một xu hướng thống nhất từ trừu tượng đến cụ thể. Tức là từ những tri thức trừu tượng - phản ánh một khía cạnh cơ bản nào đó của sự vật, hiện tượng - dưới ảnh hưởng của tương tác giữa các khoa học đã làm xuất hiện những tri thức tổng hợp hơn, cụ thể hơn. Bởi vì, những tri thức này là sự liên kết, hợp nhất của nhiều tri thức khác nhau. Chúng phản ánh tổng hợp những mặt riêng biệt của đối tượng một cách sâu sắc hơn. Quá trình vận động đó của tri thức được bộc lộ trong sự vận động của khoa học từ các khoa học cơ bản đến các khoa học liên ngành. Có thể mô tả quá trình đó bằng *lược đồ 5* sau đây:

V(b) →Ci(V) →Lij(T) →Lijk(T) →... →V(T)

Trong lược đồ 5, V(b) là vật thể cảm tính trực tiếp; V(T) là vật thể cụ thể trong tư duy; Ci(V) là các khoa học cơ bản, nghiên cứu một cách đại cương, khái quát V(b); Lij(T) là khoa học liên ngành, thể hiện kết quả tương tác của các Ci(V) và có tính tổng hợp hơn, cụ thể hơn các Ci(V); Lijk(T) lại là khoa học liên ngành của các Lij(T) và có tính tổng hợp hơn, cụ thể hơn các Lij(T). Cứ như vậy,

---

1. V.K. Lucasêvích (đồng chủ biên): E.M. Babôcốp: *Những vấn đề phương pháp luận triết học của tương tác khoa học, Sđd,* tr. 107.

các khoa học mới, ra đời sau là kết quả của sự liên kết và tác động qua lại của các khoa học có trước. Cuối cùng, sự tổng hợp của các tri thức khoa học cho ta một sự hiểu biết toàn diện hơn, sâu sắc hơn về đối tượng nghiên cứu, tức là cho ta cái cụ thể trong tư duy V(T).

Như vậy, thông qua sự tương tác giữa các khoa học, quá trình vận động của tri thức diễn ra theo xu hướng từ các khoa học cơ bản chuyên ngành đến các khoa học liên ngành. Sự vận động ấy của tri thức là sự vận động đi từ trừu tượng đến cụ thể. Nó diễn ra qua nhiều nấc thang trong quá trình nhận thức. Ở mỗi bước tương tác cao hơn, khoa học lại cho chúng ta những tri thức tổng hợp hơn, cụ thể hơn, phản ánh hiện thực khách quan đầy đủ hơn. Con đường nhận thức như thế là vô tận. Điều này hoàn toàn phù hợp với những nguyên lý và quy luật phát triển của nhận thức khoa học đã được các nhà kinh điển của chủ nghĩa Mác vạch ra.

Vai trò của tương tác khoa học đối với sự phát triển của nhận thức còn được thể hiện ở chỗ, tương tác khoa học làm *bộc lộ những đặc tính tiềm ẩn của một khoa học này trong một khoa học khác*. Tính tiềm ẩn ấy là nét đặc trưng vốn có của mọi khoa học. Bởi vì, thế giới xung quanh chúng ta là thế giới vật chất. Nó thống nhất với nhau ở tính vật chất. Nó có quan hệ biện chứng lẫn nhau và luôn luôn ở trong trạng thái vận động và phát triển không ngừng.

Các khoa học chuyên ngành là những tri thức cụ thể phản ánh những góc độ khác nhau của thế giới đó. Những

tri thức cụ thể này là những tri thức được hình thành trong quá trình con người trừu tượng và khái quát hiện thực. Có thể nói, sự trừu tượng và khái quát đó không phải là sự trừu tượng và khái quát thuần túy, tách rời một cách biệt lập hoàn toàn cái này khỏi cái khác. Ngược lại, những tri thức khoa học trong khi phản ánh một mặt nào đó của sự vật, hiện tượng, bao giờ cũng chứa đựng một số tri thức nhất định của các khoa học khác. Các tri thức này đã phản ánh các mặt khác của sự vật, hiện tượng ấy. Nhưng vì các tri thức này không phải là nội dung cơ bản của khoa học cụ thể đó, cho nên nó thường bị bỏ qua hay ít được xem xét đến. Trong quá trình tương tác giữa các khoa học, các tri thức phản ánh các mặt khác nhau ấy từng bước được bộc lộ ra.

Chẳng hạn, *hệ thức bất định* $\Delta q.\ \Delta p \geq h$ được Haidenbéc tìm ra trong vật lý. Nhưng có thể nói rằng hệ thức đó không phải là sản phẩm thuần túy của vật lý học. Nó là kết quả của sự tác động tổng hợp của nhiều khoa học khác nhau. Tuy nhiên, trong cách nhìn truyền thống thì các tri thức của các khoa học khác đều bị che lấp, ẩn khuất sau khoa học chủ đạo là vật lý học, khiến cho người ta cứ tưởng rằng hệ thức bất định Haidenbéc là kết quả thuần túy của vật lý học hiện đại. Nó chỉ chứa đựng những nội dung vật lý để diễn tả tính quy luật của mối quan hệ giữa vị trí hay tọa độ (Δq) và xung lượng (Δp) của các hạt vi mô.

Nhưng nếu chúng ta đặt câu hỏi rằng, không có những phép tính nhân, phép tính về đẳng thức và bất đẳng thức,

thiếu những lý thuyết toán học như vi phân, xác suất thống kê hoặc không có những tri thức triết học thì liệu có hệ thức bất định đó không? Chắc chắn rằng không thể có được hệ thức đó.

Dưới tác động qua lại của một số khoa học gần gũi với vật lý học như toán học, triết học... cho phép chúng ta thấy rõ đặc trưng tiềm ẩn vốn có của các khoa học đó trong hệ thức bất định. Chẳng hạn, về phương diện toán học, *hệ thức Haidenbéc* là một công thức toán học biểu diễn mối quan hệ tích số giữa hai đại lượng vi phân Δq và Δp với hằng số plan (h) dưới dạng một bất đẳng thức. Còn về phương diện triết học, hệ thức đó phản ánh tính mâu thuẫn trong việc xác định chính xác tọa độ và xung lượng của các khách thể vi mô. Nghĩa là, ta càng xác định được chính xác tọa độ của khách thể vi mô bao nhiêu thì càng không xác định được chính xác xung lượng của nó bấy nhiêu. Càng xác định được chính xác tọa độ hay vị trí của khách thể vi mô bao nhiêu thì càng không xác định được chính xác tốc độ và trạng thái của khách thể đó bấy nhiêu. Hay nói một cách khác, càng biết chính xác khách thể vi mô ở đâu thì càng không biết chính xác khách thể ấy là gì, và ngược lại.

Như vậy, thông qua sự tác động của toán học và triết học,... những đặc trưng tiềm ẩn về toán học và triết học của hệ thức bất định Haidenbéc mới được bộc lộ ra. Nó giúp cho nhận thức của con người về hệ thức đó ngày càng đầy đủ và toàn diện hơn.

Một ví dụ khác nữa ở trong khoa học tự nhiên là *công thức 3 : 1*. Khi đề cập đến công thức này, người ta thường chỉ nghĩ đơn thuần đó là một công thức diễn đạt tỷ lệ giữa số 3 và số 1. Nhưng di truyền học đã đem vào công thức đó nội dung của định luật về sự phân ly tính trạng (về phân ly tính trội) của các con lai ở thế hệ F2. Khi bàn về sự "ẩn náu" đằng sau mối quan hệ giữa các con số trong công thức trên, B.M.Kêđrốp đã đưa ra một nhận xét đúng đắn rằng: "Tư duy của các nhà di truyền đã... cố đoán ra được ý nghĩa ẩn náu của dãy số tương tự như tỷ số 1 : 2 : 1 và 1 : 3. Đây chính là trường hợp, khi mà các số của thiên nhiên thúc đẩy tư duy của các nhà bác học đến những phát minh khoa học"[1].

Như vậy, sự tác động của những tri thức về di truyền học đã đem lại cho con người có một nhận thức đầy đủ hơn, phong phú hợp và hoàn hảo hơn về tỷ số giữa các con số ở công thức 3 : 1.

Trong nhận thức của những người bình thường, thuộc các chuyên ngành hẹp thì dường như họ chỉ chú ý đến những tri thức chuyên ngành mà không quan tâm đến các tri thức khác ẩn chứa trong các tri thức chuyên ngành. Thành thử tính phản ánh hiện thực chỉ dừng lại trong phạm vi của những ngôn ngữ, những khái niệm thuộc chuyên ngành đó, dẫn đến sự thể hiện nội dung tư tưởng

---

1. B.M.Kêđrốp, I.M.Iaglôm: *Con số và tư duy toán học là đòn bẩy của phát minh*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1988, tr.58.

là đơn điệu, không phong phú. Nhưng một khi có tri thức hiểu biết ở nhiều lĩnh vực khác nhau thì khả năng diễn đạt, thể hiện nội dung tư tưởng ấy lại hết sức đa dạng và sinh động. Có thể lấy lĩnh vực thơ ca với các lĩnh vực thiên văn học, toán học, hóa học và âm nhạc làm ví dụ.

Chúng ta đều biết, thơ là một loại hình văn học phản ánh hiện thực bằng ngôn ngữ có tứ, có vần, có điệu. Thiên văn học là khoa học nghiên cứu những quy luật vận động của các thiên thể trong vũ trụ. Toán học là khoa học nghiên cứu quan hệ về mặt số lượng và hình thức không gian của các vật thể. Hóa học là khoa học nghiên cứu quá trình phân giải và hóa hợp các chất. Còn âm nhạc là lĩnh vực nghệ thuật phản ánh hiện thực bằng các hình tượng âm thanh có nhịp điệu.

Mỗi một môn khoa học và môn nghệ thuật đó nếu đứng riêng rẽ, khi phản ánh hiện thực thì chúng chỉ sử dụng các khái niệm trong phạm vi mà chúng có. Chẳng hạn, thơ chỉ có các khái niệm, ngôn ngữ của đời thường, hay các khái niệm, ngôn ngữ của thơ. Thiên văn học chỉ biết sử dụng các khái niệm của thiên văn học. Toán chỉ trong phạm vi của toán. Hóa chỉ trong giới hạn của hóa. Âm nhạc chỉ trong "vòng tay" của âm nhạc... Lúc ấy, sự phản ánh của thơ dù đạt đến mức độ nào đi chăng nữa vẫn mang tính đơn điệu, thiếu sinh động, không phong phú. Nhưng khi thơ ca được tích hợp với các khái niệm của thiên văn học, của toán học, hóa học và âm nhạc... thì sự phản ánh hiện thực cuộc sống sẽ trở nên sinh động hơn,

phong phú hơn. Ví dụ, nếu có sự tích hợp với các khái niệm của thiên văn học thì sản phẩm của nó lại vừa là thơ vừa mang sắc thái của thiên văn học. Sắc thái đó, chúng ta có thể thấy trong bài thơ *Anh và em* dưới đây:

Em là sao Chức Nữ
Đứng ở một phương trời
Anh là sao Tráng Sĩ
Tung hoành khắp muôn nơi.
Trong thiên cầu, em ơi!
Hai đứa mình cùng sống
Trôi theo chiều nhật động
Chẳng bao giờ gần nhau.

Trong bài thơ trên, các khái niệm "sao Chức Nữ", "sao Tráng Sĩ", "thiên cầu" và "nhật động" là các khái niệm của thiên văn học nhưng đã được tác giả di chuyển vào thơ ca, sử dụng để diễn tả nội dung tư tưởng, mối quan hệ tình cảm, tình yêu của đôi lứa làm cho bài thơ này nói riêng và thơ ca nói chung thêm phong phú và sinh động hơn, phản ánh đa dạng hơn. Sở dĩ có được kết quả đó chính là nhờ sự tương tác giữa thơ ca với thiên văn học.

Còn bài thơ *Bài ca toán học* sau đây cũng thể hiện là một "sản phẩm" của sự tương tác giữa thơ ca và toán học:

Trải qua bao chu kỳ
Hình ảnh em là quỹ tích của lòng anh
Đôi mắt em là một cung chứa góc
Một vòng tròn nội tiếp chứa hàng mi
Tâm hồn em - bài anh chưa từng học

Chứng minh sao ra định lý lạ kỳ
Chân em bước hàm số sin yểu điệu
Thân hình em một ẩn số trùng phương
Hai điểm uốn cong vô cùng kỳ diệu
Ôi đạo hàm vĩ đại của tình yêu...

Trong bài thơ này, hàng loạt các khái niệm "chu kỳ", "quỹ tích", "cung chứa góc", "vòng tròn nội tiếp", "định lý", "hàm số sin", "số trùng phương", "điểm uốn", "đạo hàm" đã được tích hợp vào trong thơ để diễn tả nội dung tình cảm, tình yêu của con người. Do đó, làm cho bài thơ vừa thể hiện sắc thái của thơ ca vừa mang sắc thái của toán học.

Bài thơ *Bài ca hóa trị* dưới đây cũng là một ví dụ nữa thể hiện thành quả của sự tương tác giữa thơ ca và hóa học:

Hiđrô, iốt, kali
Natri với bạc, clo một loài
Là hóa trị một em ơi
Nhớ ghi cho kỹ kẻo rồi phân vân.
Magiê với kẽm, thủy ngân
Ôxy, đồng ấy cũng gần bari
Cuối cùng đến chú canxi
Hóa trị hai đấy có gì khó khăn.
Bác nhôm hóa trị ba lần
Em luôn ghi nhớ khi cần có ngay.
Cácbon, silíc, bo này
Là hóa trị bốn có ngày nào quên.
Sắt kia kể cũng quen tên
Hai, ba lên xuống cũng phiền lắm thôi.

Nitơ rắc rối nhất đời
Một, hai, ba, bốn khi thời lên năm.
Lưu huỳnh có lúc chơi khăm
Xuống hai, lên sáu khi nằm thứ tư.
Phốt pho nói đến không dư
Nếu ai động đến thì ừ rằng năm.
Mong em cố gắng học chăm
Sao cho hóa trị siêng năng thuộc lòng.

Trong bài thơ, các nguyên tố và các khái niệm của hóa học được tham gia vào trong thơ ca để phản ánh hiện thực. Nó vừa làm cho thơ ca phong phú, sinh động vừa giúp cho người ta dễ nhớ hóa trị của các nguyên tố hóa học.

Còn trong lĩnh vực tương tác giữa thơ ca với âm nhạc thì chúng ta thấy quá rõ ràng. Những bài thơ được các nhà thơ viết ra, nếu chỉ để nó tồn tại với tính cách là thơ thì giá trị của nó chỉ dừng lại ở một mức độ nào đó. Nhưng khi nó được khai thác cái đặc trưng về âm thanh, nhạc điệu, tức là nó được các nhạc sĩ phổ nhạc thì nó như được cất cánh bay lên, khiến cho âm thanh và nhịp điệu, ngôn ngữ, tứ và vần được quyện chặt vào nhau; làm cho nó có sức sống lan tỏa nhanh chóng hơn, mãnh liệt hơn và dễ đi vào lòng người hơn. Dưới đây, chúng tôi xin lấy bài thơ *Anh ở đầu sông, em cuối sông* làm ví dụ. Bài thơ này được tác giả Hoài Vũ viết, trong đó có đoạn:

Anh ở đầu sông, em cuối sông
Uống chung dòng nước Vàm Cỏ Đông
Xa nhau đã chín ba mùa lúa
Chưa hẹn ngày về nhớ mênh mông.

Ôi, bát ngát chân trời miền Hạ
Tím tình yêu, tím cả ước mong
Gió nhớ thương ai mà lay bờ lá
Để bìm bịp kêu con nước lớn ròng...
Đất quê ta xanh xanh triền lá
Giặc nhảy vào, lá hóa rừng chông
Nước quê ta dập dềnh tôm cá
Giặc nhảy vào, nước dựng thành đồng...
Anh ở đầu sông, em cuối sông
Uống chung dòng nước Vàm Cỏ Đông
Thương nhau ta hẹn trong mùa tới
Em đón anh về, thỏa chờ mong.

Có thể nói, đây là một bài thơ hay về cả cấu tứ nội dung tư tưởng, ngôn ngữ và nghệ thuật; đem đến cho con người một sự nhận thức lãng mạn cách mạng về tình cảm nhớ nhung, tình yêu đôi lứa quyện chặt với tình yêu Tổ quốc. Tuy nhiên, khi đoạn thơ đó được nhạc sĩ Phan Huỳnh Điểu phổ nhạc thành bài hát thì những tình cảm nhớ nhung và tình yêu trong sáng ấy như được cất cánh, bay cao mênh mông hơn, bay xa bao la hơn, đi vào lòng người đằm thắm, sâu lắng hơn; để trở thành niềm tin son sắt và sức sống, động lực mãnh liệt cho con người trong cuộc chiến đấu giải phóng quê hương, thống nhất đất nước. Như vậy, ngôn ngữ âm thanh, nhịp và phách... ẩn giấu trong bài thơ đã được bộc lộ ra trong quá trình tương tác với âm nhạc, làm cho thơ không chỉ là thơ, mà thơ còn là âm nhạc và ngược lại, âm nhạc không chỉ là những âm thanh đơn điệu, rời rạc mà là những âm thanh, những

nhịp điệu của những vần thơ. Thơ và nhạc quyện chặt vào nhau không thể tách rời, làm cho sự phản ánh hiện thực càng trở nên vô cùng sinh động và phong phú khiến cho chúng ta khi đọc, khi hát, khi nghe thấy lắng lòng.

Những ví dụ dẫn ra ở trên chứng tỏ rằng, tương tác khoa học đã làm bộc lộ những đặc tính tiềm ẩn của khoa học này trong các khoa học khác. Sự bộc lộ ấy cũng là một lẽ tất yếu, tự nhiên. Bởi vì khoa học là một thể thống nhất, không thể tách rời nhau một cách biệt lập hoàn toàn, phản ánh cái thế giới thống nhất, phản ánh con người trong tính đa dạng, phong phú, nhiều mặt của nó.

Tương tác khoa học không chỉ giúp cho các khoa học cụ thể bộc lộ tính tiềm ẩn của các khoa học khác ở trong mình, mà nó còn có tác động mạnh mẽ đối với *sự định hướng công tác nghiên cứu khoa học*. Bởi vì, tương tác khoa học tạo điều kiện cho việc xác định đúng đắn phạm vi, xu hướng ra đời và phát triển của các khoa học mới trong hệ thống khoa học chung; do đó, nó cũng góp phần xác định phương hướng phát triển tổng thể của các khoa học. Mặt khác, tương tác khoa học còn giúp giải quyết những khủng hoảng về phương hướng trong những bước ngoặt của sự phát triển khoa học. Thông qua điều này, chúng ta thấy rõ vai trò của sự tác động qua lại giữa triết học duy vật biện chứng đối với việc giải quyết cuộc khủng hoảng về vật lý ở cuối thế kỷ XIX, đầu thế kỷ XX. Ngoài ra, thông qua tương tác giữa các khoa học sẽ định hướng được nội dung và mức độ về quan hệ, v.v. của các khoa học trong sự phát triển của chúng.

Sự tương tác giữa các khoa học cũng tác động mạnh mẽ đến *sự tiến bộ kinh tế - xã hội*. Bởi vì, ngày nay những vấn đề nảy sinh trong thực tiễn kinh tế - xã hội đều trở thành đặc trưng phức hợp. Do đó, việc giải quyết chúng đòi hỏi phải vận dụng tri thức tổng hợp của nhiều ngành khoa học, kỹ thuật và công nghệ mới. Ví dụ điển hình là các vấn đề môi trường sinh thái học, những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, tin học hóa, tự động hóa sản xuất, tổng hợp nhiệt hạch, quản lý xã hội... Hơn nữa, những vấn đề này có sự liên quan mật thiết với nhau. Việc giải quyết một vấn đề nào đó luôn luôn phụ thuộc vào việc giải quyết các vấn đề khác. Chẳng hạn, việc tự động hóa sản xuất chỉ được thực hiện trên cơ sở của điện khí hóa, cơ khí hóa và hóa học hóa... Đến lượt mình, việc giải quyết vấn đề này lại liên quan đến việc giải quyết một loạt nhiệm vụ khác, đòi hỏi sự cố gắng, nỗ lực của cả cộng đồng.

Như vậy, sự phát triển của khoa học và công nghệ, sự phát triển kinh tế - xã hội và sự phát triển của nhận thức khoa học hiện đại chịu sự chi phối mạnh mẽ và lâu dài của quá trình tương tác giữa các khoa học. Quá trình này đã, đang và sẽ còn tiếp tục mang lại những hiệu quả to lớn về mọi mặt, mọi lĩnh vực của đời sống xã hội. Vì vậy, nghiên cứu và vận dụng nó vào trong quá trình nhận thức và hoạt động thực tiễn xã hội là một đòi hỏi cấp bách.

KẾT LUẬN

Từ những vấn đề nghiên cứu trên đây chúng ta thấy ằng, khoa học là một hệ thống những tri thức chân thực hản ánh dưới dạng trừu tượng và khái quát những thuộc ính, những quy luật vận động, phát triển của tự nhiên, xã ội và tư duy. Nó đã, đang và sẽ đóng một vai trò cực kỳ to ớn đối với sự phát triển của xã hội loài người. Trong hững đặc trưng của khoa học, tương tác giữa các khoa ọc là đặc trưng cơ bản và giữ một vị trí quan trọng.

Tương tác khoa học là sự tác động qua lại giữa những ệ thống tri thức chuyên ngành mà trong đó các khái iệm, các phương pháp của các hệ thống tri thức chuyên gành xâm nhập, liên kết với nhau để tạo ra sự biến đổi ủa chúng và chuyển hóa thành các khái niệm mới, hương pháp mới và làm nảy sinh các khoa học mới. Quá rình này được diễn ra bởi các tiền đề lý luận và thực tiễn, ược thể hiện bằng những hình thức khác nhau, kế tiếp hau từ đơn giản đến phức tạp, từ trình độ thấp đến trình ộ cao của nhận thức khoa học. Tương tác giữa các khoa ọc có ảnh hưởng mạnh mẽ và to lớn tới mọi mặt của đời ống xã hội. Nó đóng vai trò là một trong những động lực

nội tại của sự phát triển nhận thức khoa học: là một phương thức chủ yếu của khuynh hướng tổng hợp tri thức khoa học hiện đại.

Quá trình tương tác giữa các khoa học đã tác động mạnh mẽ đến sự tích hợp, phát triển các khái niệm và các phương pháp khoa học, làm xuất hiện các khái niệm mới và các phương pháp nhận thức mới. Đồng thời, nó cũng đem đến sự hình thành các khoa học liên ngành mới ở những trình độ tổng hợp khác nhau, phản ánh quá trình vận động và phát triển của tri thức từ trừu tượng đến cụ thể. Nó đánh dấu những bước tiến lên của khoa học trên con đường vạch ra bản chất của sự vật và hiện tượng. Vì vậy, tri thức càng gần tới chân lý khách quan hơn. Từ đó có thể đi đến một hệ quả tất yếu là, tương tác giữa các khoa học có vai trò to lớn đối với sự phát huy có hiệu quả sức mạnh tổng hợp của các khoa học.

Tuy nhiên, để phát huy tối đa sức mạnh của tương tác giữa các khoa học, cần chủ động tăng cường sự cộng tác giữa các cơ quan khoa học, các nhà khoa học ở những lĩnh vực khác nhau. Nếu không tăng cường sự cộng tác này, một mặt, sẽ không phát huy được những ưu thế nảy sinh trong quá trình tương tác giữa các khoa học; mặt khác, sẽ không tạo ra được sức mạnh vật chất tổng hợp của việc vận dụng các thành tựu khoa học, công nghệ vào việc phát triển kinh tế - xã hội.

Điều đáng tiếc là trong thời gian qua, ở nước ta, sự cộng tác như thế còn quá yếu, nếu như không nói là chưa có. Điều này gây hạn chế rất lớn tới sự nghiệp phát triển

khoa học, nhất là những ngành khoa học mới. Đồng thời cũng hạn chế rất lớn đến việc áp dụng khoa học, công nghệ vào đời sống.

Hiện nay, trên bình diện quốc gia, sự tách biệt về mặt tổ chức giữa các khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật và khoa học xã hội đã, đang và sẽ còn là bước cản trở chủ quan của sự tương tác, liên kết giữa các khoa học. Tình trạng tách rời đó, sớm hay muộn cũng sẽ bị xóa đi. Bởi lẽ xu thế tất yếu của sự liên kết của các khoa học là không thể tránh khỏi. Vì vậy, cần nhanh chóng tổ chức thống nhất các cơ quan chỉ đạo khoa học Việt Nam vào một mối. Có như vậy mới tạo điều kiện cho sự phát huy sức mạnh tổng hợp của các khoa học, những lợi thế của sự tương tác, liên kết giữa các khoa học vào việc phát triển khoa học - công nghệ và phát triển kinh tế - xã hội một cách có hiệu quả.

Trong điều kiện của cuộc cách mạng khoa học - công nghệ, sự tương tác mạnh mẽ giữa các khoa học, giữa khoa học và thực tiễn đã dẫn đến sự ra đời những phương pháp mới, điển hình là phương pháp chương trình - mục tiêu. Phương pháp này ngày càng chiếm vị trí quan trọng trong việc quản lý sự phát triển kinh tế - xã hội, khoa học - công nghệ. Một biến thể của nó là chương trình phức hợp - mục tiêu. Ở nước ta, kiểu chương trình này cũng đã bắt đầu được sử dụng. Theo chúng tôi, nó cần được chú ý mạnh mẽ hơn nữa.

Các chương trình như: Chương trình phát triển Tây Nguyên, Chương trình phân bố lại dân số và lao động,

Chương trình dân số và kế hoạch hóa gia đình, vấn đề về môi trường sinh thái, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và đặc biệt là Chương trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước cũng như các chương trình khác mà các Đại hội đại biểu toàn quốc của Đảng lần thứ IX, X, XI đã đề ra, chỉ có thể thu được kết quả tốt đẹp khi tính đến phương pháp nói trên; khi biết ứng dụng một cách tổng hợp sức mạnh của các khoa học.

Có thể nói, sự tương tác giữa các khoa học đang đem lại cho nhân loại những thành tựu khoa học cực kỳ to lớn (các lý thuyết mới, các phát minh vĩ đại ra đời...); tạo ra những biến đổi hết sức sâu sắc, cả ở trong khoa học, công nghệ lẫn trong kinh tế - xã hội. Bởi vì, chính thông qua sự tương tác này, tri thức khoa học ngày càng có đặc trưng tổng hợp hơn, đi sâu vào bản chất sự vật và hiện tượng hơn, càng cụ thể hơn và ngày càng có giá trị thực tiễn thiết thực, càng nâng cao vị thế của khoa học trong việc giải quyết những vấn đề có tính toàn cầu đã, đang đặt ra trước nhân loại.

Việc nghiên cứu tương tác khoa học đã vạch ra một trong những con đường và phạm vi của sự tìm kiếm những tri thức mới. Con đường đó là "phát triển hợp lý, đồng bộ khoa học xã hội, khoa học tự nhiên, khoa học kỹ thuật và công nghệ..."[1]. Tập trung nghiên cứu những vùng giáp ranh

---

1. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ* XI, Nxb. Chính trị quốc gia - Sự thật, Hà Nội, 2011, tr.134.

giữa các khoa học. Bởi vì những phát kiến lớn thường xuất hiện chính ở chỗ giáp ranh ấy của các khoa học. Đúng như Ăngghen đã nói: "Ở điểm tiếp xúc giữa khoa học phân tử và khoa học nguyên tử, cả hai ngành đều tuyên bố rằng mình không có thẩm quyền, nhưng chính đó là nơi người ta phải chờ đợi những thành quả to lớn nhất"[1].

Chính vì những lý do đó mà việc nghiên cứu tương tác giữa các khoa học là một trong những nhiệm vụ quan trọng của logic học và phương pháp luận khoa học. Nó đã, đang và sẽ còn thu hút sự quan tâm của các nhà nghiên cứu.

Trên đây chỉ là một số kết quả ban đầu trên bước đường nghiên cứu về tương tác giữa các khoa học và vai trò của nó đối với sự tích hợp, phát triển các khái niệm, các phương pháp khoa học và sự hình thành các khoa học mới. Những kết quả ấy có thể còn nhiều hạn chế, nhưng chắc chắn rằng, nội dung cuốn sách này cũng góp được một phần nhỏ bé vào việc làm sáng tỏ bản chất, các tiền đề, các hình thức và vai trò của tương tác khoa học đối với sự phát triển nhận thức khoa học. Trong tương lai, chúng tôi hy vọng và sẽ cố gắng tiếp tục bổ sung và hoàn thiện các luận điểm đã được trình bày trong cuốn sách cũng như tìm hiểu vai trò của nó đối với sự phát triển kinh tế - xã hội, nhằm nâng cao nhận thức của mình về vấn đề quan trọng này.

---

1. C.Mác và Ph.Ăngghen: *Toàn tập, Sđd*, t. 20, tr.799.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I- SÁCH TIẾNG VIỆT

1. C.Mác và Ph.Ăngghen: *Toàn tập,* Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1994, t. 20.
2. C.Mác: *Bản thảo kinh tế - triết học năm 1844*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1962.
3. Ph.Ăngghen: *Phép biện chứng của tự nhiên*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1963.
4. V.I.Lênin: *Toàn tập,* Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1981, t. 18, 29.
5. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Nghị quyết số 26 của Bộ Chính trị khóa VI về khoa học và công nghệ* (Lưu hành nội bộ), 1991.
6. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ VII*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1991.
7. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Cương lĩnh xây dựng đất nước trong thời kỳ quá độ lên chủ nghĩa xã hội*, Nxb. Sự thật, 1991.
8. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Văn kiện Đại hội giữa nhiệm kỳ khóa VII* (Lưu hành nội bộ), tháng 1-1994.

9. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Báo cáo của Bộ chính trị Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa VII về "Phát triển khoa học và công nghệ trong sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước"* (Lưu hành nội bộ), tháng 7-1994.
10. Đảng Cộng sản Việt Nam: *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XI*, Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2011.
11. V.A.Ambarơxumian: *Khoa học tự nhiên hiện đại và triết học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 980.
12. I.D.Anđrêép: *Về logic nhận thức khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 9985.
13. Trần Thị Ân, Phạm Trân Châu: *Các phương pháp sinh hóa hiện đại*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1971, t.2.
14. I.D.Bađarốp: *Nhiệt động lực học*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1975.
15. G.M.Báctennhép: *Các môn khoa học giáp ranh và sự giáo dục tư duy biện chứng*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 1024.
16. Nguyễn Thành Châm, Lê Doãn Diễn: *Các phương pháp sinh hóa hiện đại,* Nxb. Khoa học, Hà Nội, 1969, t.1.
17. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn: "Một số vấn đề về phương pháp trong sinh học hiện đại", tạp chí *Triết học*, 1981, số 4.
18. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn: "Một số khía cạnh về vai trò của sinh học hiện đại đối với sự hình thành và củng cố thế giới quan khoa học", tạp chí *Triết học*, 1983, số 3.

19. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn: "Những tư tưởng của V.I. Lênin về sự tác động lẫn nhau giữa các khoa học và sự thể hiện những tư tưởng ấy trong thực tiễn", tạp chí *Triết học*, 1980, số 2.
20. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn: "Từ một số đặc điểm của khoa học hiện đại suy nghĩ về việc sử dụng một cách tổng hợp các khoa học trong tình hình hiện nay ở nước ta", tạp chí *Triết học,* 1981, số 3.
21. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn (chủ biên): *Tiến bộ khoa học kỹ thuật và công cuộc đổi mới*, Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội, 1991.
22. GS.TS. Nguyễn Trọng Chuẩn và I.K. Plétnhicốp (đồng chủ biên): *Cách mạng khoa học kỹ thuật và công cuộc xây dựng chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam*, Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1986.
23. P.V.Cốpnin: *Những cơ sở logic nhận thức khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 44.
24. P.V.Cốpnin: *Những vấn đề của logic biện chứng trong mối quan hệ của chúng với khoa học tự nhiên,* Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 468.
25. Phan Đình Diệu: "Logic hình thức và nhận thức khoa học", tạp chí *Triết học,* 1993, số 3.
26. Dirkhanson: *Máy tính điện tử với trí tuệ con người*, Nxb. Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh, 1991.
27. P.S.Duslevui: *Chủ nghĩa duy vật biện chứng và bức tranh khoa học tự nhiên về thế giới*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T789.
28. Vương Tất Đạt: *Logic hình thức*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội I, 1992.

29. G.P.Đavưđốp: *Sự thống nhất của phương pháp triết học và các phương pháp khoa học tự nhiên với đối tượng nghiên cứu*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL493.
30. N.P. Đepenchúc: *Những quá trình hợp ngành trong khoa học và việc nâng cao hiệu quả nghiên cứu khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T716.
31. Nguyễn Hữu Đễ: "Sự liên ngành khoa học và vấn đề dự báo khoa học", tạp chí *Triết học,* 1985, số 4.
32. A. Eccơ (chủ biên): *Chủ nghĩa xã hội và sự sáng tạo khoa học*, Nxb. Thông tin lý luận, Hà Nội, 1987.
33. Goorki: *Logic học*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội.
34. V.S. Gott: *Một số vấn đề triết học của cơ học lượng tử*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T91.
35. Phạm Duy Hải: *Tìm hiểu một số nét mới của tư duy khoa học hiện đại*, Luận án phó tiến sĩ, Hà Nội, 1994.
36. Nguyễn Như Hải: "Một số ý kiến xung quanh việc giảng dạy các khái niệm triết học", tạp chí *Triết học* 1993, số 1.
37. Nguyễn Như Hải: "Một số luận điểm cơ bản của Lênin về định nghĩa khái niệm", tạp chí *Triết học,* 1994, số 1.
38. Nguyễn Như Hải: "Bản chất của sự tương tác giữa các khoa học", tạp chí *Triết học,* 1996, số 2.
39. Nguyễn Như Hải: "Các hình thức vận động cơ bản của khái niệm khoa học", tạp chí *Nghiên cứu lý luận,* 1996, số 7.
40. Nguyễn Như Hải: *Logic học đại cương*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 2007.

41. Nguyễn Như Hải: *Triết học trong khoa học tự nhiên*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 2008.
42. Nguyễn Như Hải: *Đôi mắt quê hương (Thơ)*, Nxb. Đại học Sư phạm Hà Nội, 2010.
43. Học viện Chính trị quốc gia Hồ Chí Minh: *Triết học Mác - Lênin, Chủ nghĩa duy vật lịch sử (Chương trình cao cấp),* Nxb. Sách giáo khoa Mác - Lênin, Hà Nội, 1982.
44. Học viện Chính trị quốc gia Hồ Chí Minh: *Triết học Mác - Lênin (Chương trình cao cấp),* Nxb. Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1994, t.3.
45. Nguyễn Xuân Hồng: *Phát minh đi trước thời đại*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1986.
46. Tô Duy Hợp: "Hội thảo khoa học bàn về vấn đề phương pháp luận trong liên ngành khoa học", tạp chí *Triết học,* 1984, số 2.
47. Tô Duy Hợp: *Tìm hiểu logic biện chứng*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T1056.
48. Trịnh Thu Hương: *Một số vấn đề về nhận thức khoa học*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội I, 1993.
49. Đỗ Khắc Hướng, Vũ Thanh Khiết: *Bài giảng cơ học lượng tử*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội I, 1976.
50. I.V. Kalaikôp: "Nhận thức triết học và vấn đề xử lý biện chứng những thành tựu trong khoa học", tạp chí *Triết học*, 1983, số 4.
51. B.M. Kêđrốp: *Lênin bàn về sự liên hệ giữa triết học và khoa học tự nhiên*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1960.

52. B.M. Kêđrốp: *Mác và sự thống nhất các khoa học, khoa học tự nhiên và khoa học nhân văn*. Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 511.
53. B.M. Kêđrốp: *Những vấn đề phương pháp luận của khoa học tự nhiên*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 488.
54. B.M. Kêđrốp: *Phân loại các khoa học*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1960.
55. B.M. Kêđrốp: *Về phép biện chứng của phát minh khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL 489.
56. B.M. Kêđrốp, I.M. Iaglôm: *Con số và tư duy toán học là đòn bẩy của phát minh*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1988.
57. B.M. Kêđrốp, M. Kenđưsơ, A.N. Nesmêianốp, N.N. Simônốp: *Cuộc cách mạng đang tiếp tục trong khoa học tự nhiên*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1963.
58. Vũ Thanh Khiết: *Giáo trình nhiệt động lực học và vật lý thống kê*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1974, t.1.
59. E.A. Khômencô: *Logic học*, Nxb. Quân đội nhân dân, Hà Nội, 1976.
60. V.A. Kiriep: *Giáo trình hóa lý*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1963.
61. B.G. Kudơnhetxốp: *Anhstanh*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1975.
62. B.G. Kudơnhetxốp: *Khoa học năm 2000,* Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1976.
63. V.A. Lectôrôxki: *Những vấn đề nguyên tắc trong mối quan hệ qua lại giữa triết học, phương pháp luận và*

các khoa học tự nhiên, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL515.

64. E.X. Markarian: *Những vấn đề phương pháp luận của sự tác động lẫn nhau giữa khoa học xã hội và khoa học tự nhiên*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T221.
65. X.R. Miculinxki (chủ biên): *Khái lược về lịch sử và lý luận phát triển khoa học*, Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội, 1975.
66. Nga My: "Mấy vấn đề lý thú liên quan đến khoa học và đời sống năm 1993", báo Lao động, 1994.
67. A.N. Nátvêép: *Cơ học lượng tử và cấu trúc nguyên tử,* Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1975.
68. Nayđen: *Sự thống nhất của khoa học xem như vấn đề phương pháp luận*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T469.
69. A.N. Nesmêianôp: *Những con đường của khoa học*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1963.
70. Phan Cự Nhân: *Di truyền học*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1978, t.1.
71. Phan Cự Nhân, Đặng Văn Viện: *Di truyền học,* Nxb. Giáo dục, Hà Nội, 1978, t.2.
72. T.I. Oidecman (chủ biên): *Lịch sử phép biện chứng mácxít từ khi xuất hiện chủ nghĩa Mác đến giai đoạn Lênin*, Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1986.
73. T.I. Oidecman (chủ biên): *Lịch sử phép biện chứng mácxít - giai đoạn Lênin,* Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1987.
74. M.E. Omelianốpxki: *Khoa học tự nhiên hiện đại và*

phép biện chứng duy vật, Tư liệu Viện Triết học, mã số T969.

75. J.A. Petrốp: *Mối liên hệ giữa siêu lý thuyết và nhận thức trong quá trình đặt cơ sở cho các lý thuyết*, Tư liệu Viện Triết học, mã T311.
76. Vũ Ngọc Pha (chủ biên): *Triết học Mác - Lênin - Hỏi và đáp*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1986.
77. P.N. Phêđoxiep: *Chủ nghĩa duy vật biện chứng và sự thống nhất của các khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL516.
78. P.N. Phêđoxiep: *Một số vấn đề phương pháp luận của các khoa học xã hội*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T868.
79. Nguyễn Đình Phư: "*Tương tác năng lượng sinh học - một dạng tương tác thông tin*", tạp chí *Thông tin và cuộc sống*, 1994, số 1.
80. G.V. Patônốp và X.A. Pôtrusépxki (chủ biên): *Triết học Mác - Lênin là phương pháp luận của các khoa học tự nhiên và khoa học xã hội*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội I, 1974.
81. P.T. Prikhodko: *Tổ chức và phương pháp công tác nghiên cứu khoa học*, Nxb. Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 1972.
82. P.I. Pudicốp: *Khái niệm và định nghĩa khái niệm*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội I, 1982.
83. Bùi Thanh Quất: *Logic học*, Nxb. Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, 1994.

84. Nguyễn Duy Quý: "Nhận thức biện chứng thế giới vi mô", tạp chí *Triết học,* 1984, số 2.
85. Nguyễn Duy Quý: "*Vai trò của phương pháp mô hình trong nhận thức thế giới vi mô*", tạp chí *Triết học*, 1986, số 4.
86. M.M. Rôdentan: *Nguyên lý logic biện chứng*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1962.
87. M.M. Rôdentan: *Lịch sử và logic*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1959.
88. M.M. Rôdentan và P.G. Iuđin: *Từ điển triết học*, Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1976.
89. M.M. Rôdentan (chủ biên): *Từ điển triết học*, Nxb. Tiến bộ, Mátxcơva, 1986.
90. Rôsépxki: *Nguyên tắc quyết định luận và logic phát triển của nhận thức khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T265.
91. G.I. Rudavin: *Lý thuyết khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T667.
92. G.I. Rudavin: *Chương 2: Cấu trúc lý thuyết khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T668.
93. G.I. Rudavin: *Chương 4: Sự liên hệ lẫn nhau giữa lý thuyết và vấn đề quan hệ liên lý thuyết*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T670.
94. G.I. Rudavin: *Chương 5: Những nguyên tắc phương pháp luận và gợi mở trong việc xây dựng các lý thuyết khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T671.
95. G.I. Rudavin: *Chương 6: Sự khái quát và sự phát triển của các lý thuyết khoa học*, Tư liệu Viện Triết học, mã số T672.

96. M.I.Sakhơparanốp: *Một số vấn đề triết học của hóa học,* Nxb. Sự thật, Hà Nội, 1962.
97. A.P. Séptulin: *Phương pháp nhận thức biện chứng*, Nxb. Sách giáo khoa Mác - Lênin, Hà Nội, 1987.
98. Lê Tử Thành: *Logic học và phương pháp nghiên cứu khoa học*, Nxb. Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh, 1991.
99. Nguyễn Duy Thông: "Triết học Mác - Lênin và khoa học tự nhiên hiện đại", tạp chí *Triết học*, 1974, số 5.
100. Nguyễn Duy Thông: "Một số phương pháp khái quát của Khoa học tự nhiên với phép biện chứng duy vật", tạp chí *Triết học*, 1976, số 2.
101. Nguyễn Duy Thông (chủ biên): *Vai trò của phương pháp luận triết học Mác - Lênin đối với sự phát triển của Khoa học tự nhiên*, Nxb. Khoa học xã hội, Hà Nội, 1977.
102. Nguyễn Gia Thơ: "Một số đòi hỏi logic đối với các lý thuyết khoa học", tạp chí *Triết học*, 1992, số 3.
103. Đặng Hữu Toàn: "Về vấn đề nhận thức bản chất sự vật", tạp chí *Triết học*, 1977, số 2.
104. Đặng Hữu Toàn: "Một số chức năng của phép biện chứng duy vật đối với sự phát triển của khoa học hiện đại", tạp chí *Triết học*, 1981, số 2.
105. Lại Văn Toàn: "Vấn đề xác định khởi đầu và phương pháp đi từ trừu tượng đến cụ thể", tạp chí *Triết học*, 1983, số 3.
106. A.Toffler: *Cú sốc tương lai*, Nxb. Thông tin lý luận, Hà Nội, 1992.
107. A.Toffler: *Làn sóng thứ ba*, Nxb. Thông tin lý luận, Hà Nội, 1992.

108. A.Toffler: *Thăng trầm quyền lực*, Nxb. Thông tin lý luận, Hà Nội, 1991.
109. Phạm Thị Ngọc Trầm: "Con đường biện chứng của quá trình nhận thức", tạp chí *Triết học*, 1976, số 4.
110. Phạm Thị Ngọc Trầm: "Mối quan hệ biện chứng giữa vấn đề dân số với các điều kiện kinh tế - xã hội và môi trường tự nhiên", tạp chí *Triết học*, 1986, số 4.
111. Nguyễn Trọng: "Triết học và quá trình tích hợp khoa học chung", tạp chí *Triết học*, 1983, số 4.
112. Vũ Văn Viên: "Về sự thống nhất giữa khoa học tự nhiên và khoa học xã hội trong điều kiện của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật", tạp chí *Triết học*, 1979, số 3.
113. Vũ Văn Viên: "Một số khía cạnh logic - phương pháp luận trong việc xây dựng lý thuyết khoa học mới", tạp chí *Triết học*, 1988, số 3.
114. Vũ Văn Viên: "Phương pháp đi từ trừu tượng đến cụ thể trong việc phân tích tương tác giữa các khoa học", tạp chí *Triết học*, 1989, số 3.
115. Vũ Văn Viên: "Tương tác giữa các khoa học và tiến bộ khoa học kỹ thuật, tiến bộ kinh tế - xã hội", tạp chí *Triết học*, 1990, số 2.
116. Vũ Văn Viên: "Khủng hoảng, nghịch lý và một số bài học về nhận thức khoa học", tạp chí *Triết học*, 1990, số 3.
117. Vũ Văn Viên: "Đôi điều suy nghĩ về quá trình xây dựng các giả thuyết khoa học", tạp chí *Triết học*, 1993, số 4.

118. Đặng Văn Viện: *Di truyền học*. Nxb. Giáo dục. Hà Nội, 1978, t.3.
119. G.N. Vôncốp: *Trên đường đi tới một khoa học thống nhất*, Tư liệu Viện Triết học, mã số TL500.
120. O.M. Xisivítsa: *Những phương pháp và hình thức nhận thức khoa học*, Nxb. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội I, 1981.
121. Kim Yến: "Vị trí của toán học và quan hệ của nó với triết học trong hệ thống khoa học", tạp chí *Triết học,* 1981, số 3.
122. Nguyễn Kim Yến: "Tổng quan một số vấn đề triết học về toán học", tạp chí *Triết học*, 1985, số 2.
123. Nguyễn Kim Yến: "Một số vấn đề triết học về tin học", tạp chí *Triết học*, 1987, số 4.

II- SÁCH TIẾNG NGA

1. И.А.Акчурин: *Единство естественонаучного знания* (*Tính thống nhất của tri thức khoa học tự nhiên*), M., 1974.
2. Е.М. Бабосов, Лукашевич В. К (ред. кол.): *Философско-методо-логические проблемы взаимодействия наук* (*Những vấn đề phương pháp luận triết học của tương tác khoa học*), Мин., 1985.
3. В.А. Бокарев: *Синтез знания и проблема управления* (*Sự tổng hợp tri thức và vấn đề luyện tập*), M., 1978.
4. П.П. Гайденко: *Эволюция понятия наук* (*Cuộc cách mạng nhận thức khoa học*), M., 1980.
5. В.С. Готт, Урсул А.Д: *Проблемы развития общенаучного*

знания (*Những vấn đề phát triển tri thức khoa học chung*). Томек, 1983.

6. Б.М. Кедров: *Предмет и взаимосвязь естественных наук* (*Đối tượng và mối quan hệ giữa khoa học và kỹ thuật*), М.,1967.
7. Б.М. Кедров: *Развитие форм связи между наукой и техникой* (*Những hình thức liên hệ giữa khoa học và kỹ thuật*), М., 1971.
8. Б.М.Кедров, М.Д. Ахундов, И.В. Новик: *Синтез современного нау-чного знания* (*Sự tổng hợp của tri thức khoa học hiện đại*), М., 1973.
9. Б.М. Кедров, П.В. Смирнов (ред.): *Взаимодействие наук* (*Tương tác khoa học*), М., 1984.
10. Б.М. Кедров, Б.Г. Юдин (ред.): *Методологические проблемы взаимо- действия общественных, естественных и технических наук* (*Những vấn đề phương pháp luận của sự tương tác giữa khoa học xã hội, khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật*), М., 1981.
11. Б.И. Козлов: *Взаимосвязь технических, естественных и общественных наук в квалиметрии. Кн. "Взаимосвязь естественных и технических наук* (*Mối quan hệ giữa khoa học xã hội, khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật trong trình độ chuyên môn.* (Sách: *Tương tác khoa học tự nhiên và khoa học kỹ thuật*)), М., 1976.
12. М.А. Майзель: *Единство наук как методологическая проблема. Кн. "Логика и методология науки"* (*Sự thống nhất khoa học với tính cách là vấn đề phương pháp luận*), М., 1967.

13. Н.М. Маковский: *Взаимодействие наук. Философско-методолог-ические проблемы* (*Tương tác khoa học - những vấn đề phương pháp luận triết học*). Харьков, 1984.
14. Макс Планк: *Единство физической картины мира* (*Sự thống nhất bức tranh vật lý của thế giới*). М., 1966.
15. Э.С. Маркарян: *Интегративные тенденции во взаимодействии общест-венных и естественных наук* (*Những khuynh hướng phân ngành trong sự tương tác của khoa học tự nhiên và khoa học xã hội*). Ереван, 1977.
16. Э.М. Мирский: *Междисциплинарные исследования и дисциплинарнаяорганизация наук* (*Khảo sát sự liên kết giữa các tổ chức chuyên ngành khoa học*), М., 1980.
17. М.В. Мостепаненко: *Методологические проблемы взаимосвязи и вз- аимодействия наук* (*Những vấn đề phương pháp luận của mối liên hệ và sự tương tác khoa học*), М., 1980.
18. Н.П. Ставская: *Интеграция науки и её роль в развитии научно-технической революции* (*Sự phân chia khoa học và vai trò của nó trong sự phát triển cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật*), Волгоград, 1970.
19. Н.П. Ставская: *Философские вопросы развития современной наук* (*Những vấn đề triết học của sự phát triển khoa học hiện đại*), М.,1974.
20. О.М. Сичивица: *Взаимодействие наук. Теоретические и практические аспекты* (*Tương tác khoa học - khía cạnh lý luận và thực tiễn*), М., 1984.
21. О.М. Сичивица: *Интеграция современного научного знания. Мет- одологический анализ* (*Sự phân ngành tri*

thức khoa học hiện nay - Sự phân tích về mặt phương pháp luận), Киев, 1984.

22. А.Д. Урсул, Э.П. Семенюк, В.П. Мелъник: *Технические науки и интегративные процессы. Философские аспекты* (*Khoa học kỹ thuật và sự phân ngành - khía cạnh triết học*), Кишинев, 1987.
23. Г.М. Франк, Р.С. Карнипская, Н.Б. Новик: *Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни* (*Phương pháp tác động của khoa học tự nhiên trong nhận thức đời sống*), М.,1976.
24. М.Г. Чепиков: *Интеграция науки. Философский очерк* (*Sự phân ngành khoa học - góc độ triết học*), М., 1981.

MỤC LỤC

Trang

Lời Nhà xuất bản 5

Chương I

KHOA HỌC VÀ TƯƠNG TÁC KHOA HỌC 7

I- Khoa học và phân loại khoa học 7

II- Tiền đề và bản chất của tương tác khoa học 36

Chương II

TÍNH QUY LUẬT VÀ CÁC HÌNH THỨC CƠ BẢN CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC 61

I- Tương tác khoa học là một hiện tượng có tính quy luật của sự phát triển nhận thức khoa học 61

II- Các hình thức cơ bản của tương tác khoa học 76

Chương III

VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC ĐỐI VỚI SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN CÁC KHÁI NIỆM KHOA HỌC 97

I- Sự tích hợp và phát triển các khái niệm khoa học 98

II- Vai trò của tương tác khoa học đối với sự tích hợp và phát triển các khái niệm khoa học 104

Chương IV

VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC
ĐỐI VỚI SỰ TÍCH HỢP VÀ PHÁT TRIỂN
CÁC PHƯƠNG PHÁP KHOA HỌC 129

I- Sự tích hợp và phát triển các phương pháp khoa học 130

II- Ảnh hưởng của tương tác khoa học đối với sự tích hợp và phát triển các phương pháp khoa học 136

Chương V

VAI TRÒ CỦA TƯƠNG TÁC KHOA HỌC
ĐỐI VỚI SỰ HÌNH THÀNH CÁC KHOA HỌC MỚI 157

I- Những con đường hình thành các khoa học mới 157

II- Ảnh hưởng của tương tác khoa học đối với sự hình thành các khoa học mới 164

KẾT LUẬN 210

TÀI LIỆU THAM KHẢO 215

Chịu trách nhiệm xuất bản
TS. NGUYỄN DUY HÙNG
Chịu trách nhiệm nội dung
TS. LƯU TRẦN LUÂN

Biên tập nội dung: NGUYỄN KIM THANH
NGUYỄN DIỆU LINH
Trình bày bìa: PHÙNG MINH TRANG
Chế bản vi tính: NGUYỄN THU THẢO
Sửa bản in: PHÒNG BIÊN TẬP KỸ THUẬT
Đọc sách mẫu: DIỆU LINH

In 500 cuốn khổ 14,5 x 20,5 cm tại Công ty TNHH In & DVTM Phú Thịnh
Số đăng ký KHXB: 1019-2013/CXB/38-43/CTQG
Quyết định xuất bản: 3989-QĐ/NXBCTQG cấp ngày 12/12/2013
In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2013.